DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Fünfter Jahrgang. 11. Mai 1917. Heft 19.

Über die Entwicklung des menschlichen Herzens während der Kindheit bis zum erwachsenen Zustande und über individuelle und Rassenunterschiede.

Von Prof. Dr. P. Schiefferdecker, Bonn.

Die hier mitgeteilten Befunde sind gewonnen worden durch eine Methode, bei der die Größen- und Massenverhältnisse der Herzmuskelfasern zu ihren Kernen festgestellt wurden.

Der menschliche Körper baut sich, wie der aller Tiere und Pflanzen, aus mikroskopisch kleinen Lebewesen, den Zellen, auf. Eine jede Zelle enthält in ihrem Körper zwei für sie sehr wesentliche „Organe“: den *Kern* und das *Zentralkörperchen*. Diese „Zellorgane“ werden auch zum Unterschiede von den „Organen des ganzen Körpers“ als „Organellen“ bezeichnet. Die beistehende Abbildung Fig. 1[1]) läßt diese Verhältnisse deutlich

Fig. 1.

erkennen. Der Zellkörper kann sehr verschiedene Formen besitzen, hier ist er etwa rundlich dargestellt, und besteht aus einem lebendigen Stoffe, den man im allgemeinen als Protoplasma bezeichnet. In diesem Zellkörper liegt mehr oder weniger zentrisch oder exzentrisch ein bald mehr rundlicher, bald mehr ovaler Körper, der *Kern*. Dieser zeigt im allgemeinen eine mehr glatte, gleichmäßige Oberfläche, doch kann er auch mehr oder weniger buchtig oder gelappt erscheinen. In dem Innern des Kernes liegt ein rundliches Körperchen, das Kernkörperchen, und außerdem sieht man mehr oder weniger deutlich und mehr oder weniger regelmäßig angeordnet netzförmige Bildungen. Das *Zentralkörperchen* liegt in dem Zellkörper als ein sehr kleines, punktförmiges Gebilde, das häufig auch doppelt auftritt, meist in der Nähe des Kernes, doch kann es auch an anderen Stellen des Zellkörpers sich befinden. Diese beiden Organe sind für das Zelleben von der größten Bedeutung; der Kern regelt unter anderem auch die Tätigkeit der Zelle. Man wird annehmen können, daß die Einwirkung des Kernes auf den Zellkörper im wesentlichen eine chemische ist. Man wird weiter annehmen dürfen, daß die Größe des Zellkernes in einem bestimmten Verhältnis steht zu der Größe der Zelle. Es erscheint daher möglich, durch die Bestimmung der Größe des Kernes und der Größe der Zelle Einblick zu erhalten in die Bedeutung dieses Größenverhältnisses, wenn man Zellen verschiedener Organe und verschiedener Lebewesen untersucht und vergleicht. Selbstverständlich wird auch der chemische und physikalische Aufbau des Kernes bei verschiedenen Zellen und bei verschiedenen Lebewesen verschieden sein können, ebenso wahrscheinlich in verschiedenen Zuständen der Zelle, doch weiß man hiervon noch zu wenig und kann vor allem auch noch zu wenig davon durch die mikroskopische Untersuchung nachweisen, um die chemische und physikalische Beschaffenheit des Kernes zu derartigen vergleichenden Untersuchungen zu benutzen. Bei meiner oben erwähnten Untersuchungsmethode bestimme ich nun die Größe der Kerne und die Größe der Zellen und kann so zahlenmäßig eine ganze Reihe von Beziehungen der Kerngröße zu der Zellengröße feststellen. Diese „zahlenmäßige Feststellungsmöglichkeit“ ist ein sehr wesentlicher Vorteil dieser Methode gegenüber anderen Untersuchungsmethoden, da ich auf diese Weise wirklich objektive, zahlenmäßige Ergebnisse erhalte. Als Organe für diese Untersuchungen habe ich zunächst die *Muskeln* gewählt. Selbstverständlich würde aber auch ein jedes andere Organ in dieser Weise zu untersuchen möglich sein. Die Muskeln bieten für diese Art der Untersuchung verschiedene Vorteile: sie bestehen aus langen Fasern, welche einander parallel verlaufen, und von denen man daher leicht Quer- und Längsschnitte erhalten kann, und eine jede Faser entspricht in ihrer Wertigkeit einer größeren Anzahl von Zellen und enthält daher auch eine größere, der Anzahl der Zellen entsprechende Anzahl von Kernen. Ob ich nun das Verhältnis des Kernes zu dem Zellkörper bei einer einzelnen Zelle untersuche oder bei einem Gebilde, das einer großen Anzahl von Zellen entspricht, ist im Prinzip gleich, die Untersuchung dieser größeren Gebilde aber bietet den großen Vorteil, daß ich die Größenverhältnisse von weit mehr Zellen auf einmal, durch die Ausmessung eines einzigen Faserquerschnittes feststellen kann,

[1]) Die hier gegebenen drei Abbildungen sind halbschematische Kopien von Abbildungen aus: *J. Sobotta*, „Histologie und mikroskopische Anatomie“, 2. Aufl. 1911.

und der Aufbau des Muskels aus parallel verlaufenden Fasern bietet den weiteren großen Vorteil, daß ich eine große Anzahl von genauen Querschnittsbildern von Kernen und Fasern, also von Kernen und Zellen, auf demselben Schnitte unter dem Mikroskop nebeneinander untersuchen kann. Da die Kerne der Muskelfasern im wesentlichen langoval bis stäbchenförmig sind und mit ihrer Längsachse der Längsachse der Muskelfaser im wesentlichen parallel verlaufen, so erhalte ich mit den Querschnitten der Muskelfasern auch gleichzeitig die Querschnitte der Kerne und kann auf den Längsschnitten der Muskelfasern die Länge der Kerne durch direkte Ausmessung unter dem Mikroskop bestimmen. Unsere Skelettmuskeln sind also in der Tat für diese Art der Untersuchung außerordentlich gut geeignet. Dazu kommt noch etwas weiteres. Die Skelettmuskeln sind Organe, welche durch Tätigkeit und Übung, durch Untätigkeit und Krankheiten sehr leicht und rasch verändert werden und bei denen man daher leicht die Veränderungen der Kerne bei solchen Veränderungen des Muskels feststellen kann, was natürlich für die Erkenntnis der Bedeutung des Kernes für das Leben der Zelle sehr wesentlich ist.

Im Jahre 1903 habe ich zuerst eine derartige Muskeluntersuchung[1]) veröffentlicht und seither eine ganze Reihe von solchen ausgeführt. Diese Untersuchungen bezogen sich auf gesunde und kranke Muskeln des Menschen und auf gesunde Muskeln von Wirbeltieren der verschiedenen Klassen, so auf die von Fischen[2])[3]), Amphibien[4]), Vögeln[5]) und Säugetieren[4])[2])[3]). Von menschlichen Muskeln wurde außer einem Augenmuskel und einigen Armmuskeln noch besonders untersucht das Zwerchfell[3]), da dieses als wichtigster Atmungsmuskel für das menschliche Leben von der größten Bedeutung ist. Ich habe also Gelegenheit genug gehabt, diese von mir gefundene Methode auf ihren Wert hin zu erproben und über ihre Wirkungsweise und die mit ihr zu erhaltenden Ergebnisse sowie über ihre Grenzen Erfahrungen zu sammeln. So glaubte ich denn, mich an die Untersuchung eines sehr wichtigen Muskels heranwagen zu können, nämlich an das *Herz*[7]), das ja einen großen Hohlmuskel darstellt und für das menschliche Leben von der größten Bedeutung ist. In einer vor kurzem erschienenen Arbeit habe ich den durch meine Methode festzustellenden Aufbau des menschlichen Herzens während der kindlichen Entwicklung bis zum erwachsenen Zustande hin eingehend beschrieben, ebenso Erfahrungen bei verschiedenen Menschenrassen mitgeteilt und will hier diejenigen Ergebnisse besprechen, welche anthropologisch wichtig sind.

Der Herzmuskel besteht ebenfalls aus Fasern, die aber von denen der Skelettmuskeln dadurch wesentlich abweichen, daß sie durch Verästelungen ein großes, engmaschiges Netz bilden, welches eben den Herzmuskel bildet (Fig. 2). In den Faserquerschnitten des Herzmuskels sieht man ferner (Fig. 3) stets nur *einen* Kern oder auch gar keinen, falls der Kern auf dem Faserquerschnitte nicht getroffen worden ist, während man auf den Querschnitten der Skelettmuskelfasern meist mehrere Kerne findet, mitunter natürlich gleichfalls keinen. Endlich steht der Herzmuskel seinem feineren Aufbaue und seiner Tätigkeit nach zwischen der Skelettmuskulatur und der Muskulatur der Eingeweide, der sogenannten „glatten Muskulatur". Es war also durchaus möglich, daß sich auch bei meiner Methode nach dieser letzteren Richtung hin Abweichungen von den Skelettmuskeln nachweisen ließen. Auf Fig. 2 erkennt man deutlich die netzförmigen Verbindungen der

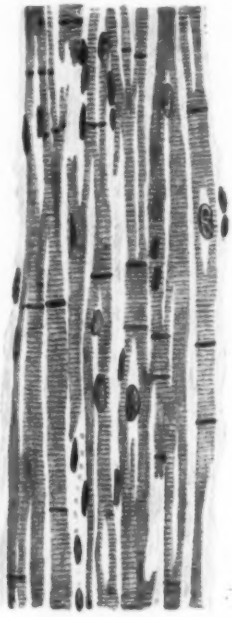

Fig. 2.

Fasern mit den langen, schmalen, so entstehenden Maschen, und sieht die dunkel gefärbten, ziemlich breiten Kerne in den Fasern liegen, mit ihrer Längsachse wieder parallel zu der Längsachse der Fasern. Bei dieser Betrachtung des Längsschnittes versteht man leicht, daß auf den Querschnitten vielfach keine Kerne zu finden sind, da der Kern ja immer weit kürzer ist als der zugehörige Faserabschnitt, geradeso wie auch in der einzelnen Zelle der Kern immer kleiner ist als der Zellkörper. Außerdem sieht auf Fig 2 noch eine feine Querstreifung, welche den Herzmuskelfasern ebenso eigentümlich ist wie den Skelettmuskelfasern, und zwischen diesen Querstreifen hin und wieder dickere, quer verlaufende Streifen, die sogenannten „Kittlinien" oder „Schaltstücke",

deren Bedeutung noch unbekannt ist. Diese letzteren fehlen den Skelettmuskeln.

Die Untersuchung des menschlichen Herzens mit meiner Methode lieferte nun außer anderen die folgenden anthropologisch wichtigen Ergebnisse.

Die *Größe des Faserquerschnittes* nimmt während der kindlichen Entwicklung im allgemeinen bis zum erwachsenen Zustande hin mit dem Alter zu. Eine besonders starke Zunahme der Querschnittsgröße findet sich vom ersten zum zweiten Lebensjahre, sie betrug 25 %. Eine weitere, besonders starke Zunahme fand sich vom 15. oder 16. Lebensjahre bis zum erwachsenen Zustande hin, sie betrug sogar 41 %. Das sich entwickelnde Herz erhält also immer dickere Fasern, es muß dementsprechend im ganzen an Größe zunehmen, und es ist auch anzunehmen, daß es dementsprechend an Kraft zunimmt, denn unter sonst gleichen Umständen wächst die Kraft eines Muskels mit der Größe seines Querschnittes.

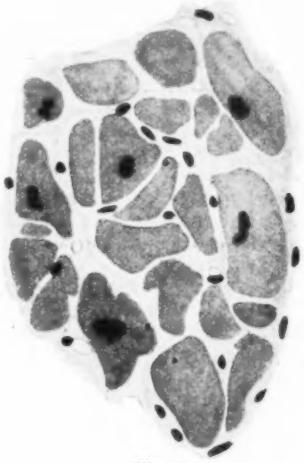

Fig. 3.

In dieser Hinsicht ist nun die schnelle Entwicklung während des ersten Lebensjahres besonders interessant und ebenso natürlich auch die außerordentlich starke Entwicklung vom 15. oder 16. Lebensjahre bis zum erwachsenen Zustande hin, d. h. bis etwa zu 23 oder 24 Jahren. Allerdings erstreckt sich diese letztere Zunahme über einen Zeitraum von etwa 8 Jahren und ist daher verhältnismäßig weit geringer als die im Laufe des ersten Lebensjahres eingetretene. Ich muß hier indessen bemerken, daß das von mir verarbeitete Material natürlich mehr oder weniger lückenhaft war und daß ich zwischen dem 15. und 16. Lebensjahre einerseits und dem 23. und 24. Lebensjahre anderseits keine Zwischenstadien untersuchen konnte, so daß es wohl möglich ist, daß die Faserdicke des Erwachsenen schon früher erreicht wird und die Zunahme um 41 % sich also auf eine kürzere Reihe von Jahren verteilt.

Außer den Deutschen wurden noch zwei *Exoten* untersucht, ein *Kamerunneger* von 21 Jahren und ein *Chinese* von 30 Jahren. Beide gehörten also zu den „Erwachsenen" im kräftigsten Alter. Beide zeigten weit dickere Fasern als die Deutschen, im Durchschnitt war bei ihnen der Faserquerschnitt um etwa 40 % größer als der der Deutschen. Noch stärker war der Unterschied ausgesprochen bei den Maxima der Faserquerschnitte, hier betrug er sogar etwa 69 %. Die Faserquerschnitte der Skelettmuskeln sowohl wie des Herzmuskels sind niemals alle gleich groß, sondern zeigen im Gegenteil oft recht bedeutende Unterschiede, daher kann man Maxima feststellen, und die Vergleichung dieser ist unter Umständen nicht unwichtig, wie das auch hier der Fall war. Ferner war das Verhältnis der Zahl für die durchschnittliche Querschnittsgröße zu der für das Maximum bei den Deutschen 100 : 195, bei den beiden Exoten 100 : 236. Es folgt aus dem Gesagten, *daß die Herzmuskelfasern bei den Exoten augenscheinlich nicht nur im ganzen gröber, sondern auch unregelmäßiger ausgebildet sind, beides spricht aber für einen primitiveren Bau des Herzens, also für eine tiefere Stufe der Entwicklung,* was anthropologisch sehr interessant und wichtig ist. Es würde das übereinstimmen mit den Beobachtungen, die *Stigler*[8]) an Negern aus Uganda gemacht hat. Er teilt mit, daß sich bei Schwarzen durch Überanstrengung gerade Gefäß- und Herzerkrankungen so häufig einstellen, daß man das Gefäßsystem des Schwarzen nicht als dem des Weißen überlegen bezeichnen kann, wozu man zuerst geneigt sein könnte in Anbetracht der Strapazen, welche die Neger aushalten. Außerdem seien unregelmäßige Herztätigkeit und frühzeitige Arterienverkalkung sowie Herzmuskelentartung und Herzhypertrophie bei den Schwarzen sehr häufig. Dieser Größenunterschied fällt um so mehr ins Gewicht, als das Herz im Vergleiche zu den Skelettmuskeln des Menschen Fasern besitzt, die zu den kleinsten menschlichen Muskelfasern gehören. *Je feinfaseriger ein Muskel aber ist, um so reichlicher ist im allgemeinen seine Nervenversorgung* und um so feiner kann infolgedessen wieder seine Tätigkeit abgestuft werden. In dieser Beziehung würde also das Herz sehr günstig stehen, *das Herz der Exoten aber voraussichtlich weniger günstig als das der Deutschen.* Daß das Herz auf Veränderungen des Zustandes des Körpers sehr rasch und fein reagiert, ist ja allgemein bekannt und an der Zahl und Beschaffenheit des Pulsschlages leicht festzustellen. Schon geringfügige Änderungen der Körperhaltung, das Liegen, Sitzen oder Stehen, verändern die Pulszahl, noch mehr jede Muskeltätigkeit und Muskelanstrengung. Auf solche ist die Pulsveränderung bei den verschiedenen Körperhaltungen ebenfalls zu einem Teile zurückzuführen. Bei stärkeren Muskelanstrengungen treten sehr wesentliche Veränderungen der Herztätigkeit ein. Daß auch die Psyche stark auf das Herz einzuwirken vermag, ist ja ebenfalls be-

kannt. Die Blutzirkulation, die durch das Herz bewirkt wird, ist die Quelle des Lebens für den gesamten Körper, so versteht es sich leicht, daß das Herz sehr anpassungsfähig sein muß an die verschiedenen Körperzustände, und hierzu ist eine reiche Nervenversorgung das passendste Mittel.

Infolge des *starken Wachstumes der Herzmuskelfasern vom Kinde bis zum Erwachsenen hin* wird der *Kern, dessen Größenzunahme schon im 10. Lebensjahre, oder vielleicht noch früher, aufzuhören scheint,* im Verhältnis zur Größe der Zelle immer kleiner. Man wird annehmen dürfen, daß infolgedessen auch die Einwirkungsfähigkeit des Kernes auf die Zelle eine immer geringere wird. Nun hört ja allerdings im erwachsenen Zustande auch das Wachstum der Herzmuskelfasern auf, und infolgedessen wird die Einwirkung des Kernes auf die Zelle ebenfalls geringer werden dürfen, da der Kern für das Wachstum der Zelle nicht weiter zu sorgen hat, sondern nur noch für die gewöhnliche Zelltätigkeit, für die er ja während der Entwicklung noch neben dem Wachstume zu sorgen hatte. So versteht man es, daß die erwachsene Herzmuskelfaser ganz gut mit einem kleineren Kerne auskommen kann, als die noch wachsende.

Bei den *beiden Exoten entfällt aber wieder im erwachsenen Zustande auf einen Kern mehr Fasermasse, also mehr Zellmasse, als bei den Deutschen, das Verhältnis bei ihnen ist also auch in dieser Hinsicht wieder ungünstiger.*

Der Kern nimmt während der kindlichen Entwicklung an Größe zu durch das *Wachstum seines Querschnittes,* er wird also allmählich immer dicker, während die Länge dieselbe bleibt. Diese *Querschnittsgröße* des Kernes zeigt aber während der Entwicklung *wesentliche individuelle Verschiedenheiten.* Es ist dies eine sehr wichtige Tatsache, da es wohl das erste Mal ist, daß es gelungen ist, solche individuelle Verschiedenheiten für das Wachstum eines Zellteiles während der Entwicklung objektiv festzustellen.

Ein anderer sehr wichtiger Muskel des Menschen ist das Zwerchfell, der Hauptatmungsmuskel, den ich schon früher mit meiner Methode untersucht habe[3]). Sowohl das Zwerchfell wie das Herz sind während des ganzen Lebens dauernd rhythmisch tätig. Nun ergab es sich, daß die Querschnittsgröße des Kernes bei dem Neugeborenen bei dem Zwerchfelle schon recht gut übereinstimmte mit der des Erwachsenen und damit überhaupt die Kerngröße. Das Zwerchfell zeigte also in dieser Hinsicht schon sehr früh eine weit vorgeschrittene Entwicklung, während beim Herzen noch eine wesentliche weitere Entwicklung, etwa bis zum 10. Lebensjahre, nötig zu sein scheint, um den entsprechenden Zustand zu erreichen. *Es müssen also zwischen Herz und Zwerchfell funktionelle Unterschiede bestehen,* welche einen solchen Unterschied in dem Verhalten der Kerne verstehen lassen, doch sind uns diese bis jetzt noch unbekannt. Es würde sehr interessant sein, auch das Zwerchfell von Exoten zu untersuchen, namentlich auch während der kindlichen Entwicklung, um festzustellen, wie sich dieses gegenüber dem Zwerchfelle der Deutschen verhält. Ich bin mit derartigen Untersuchungen beschäftigt, doch ist es sehr schwer, das nötige Material dazu zu erhalten.

Berechnet man das *prozentuale Verhältnis der Kernmasse zur Fasermasse,* die *„Relative Kernmasse“,* wie ich dieses Verhältnis genannt habe, so ergibt sich, daß vom jungen Kinde bis zum Erwachsenen hin eine wesentliche Abnahme derselben stattfindet. Zu zwei Zeitpunkten ist diese Abnahme besonders stark: während des 1. Lebensjahres bis zum 2. Lebensjahre hin und während der Entwicklung der Halbwüchsigen bis zu den Erwachsenen hin. Vom 2. Jahr bis zum 10. Jahre scheint das Verhältnis dagegen annähernd gleich zu bleiben. Es läßt sich das verstehen, wenn man das berücksichtigt, was ich oben über das Verhältnis des Faserwachstumes zum Kernwachstume gesagt habe. Dabei sind die Zahlen für die „relative Kernmasse“ beim Herzen ganz außerordentlich hohe, weit größere als bei den Skelettmuskeln, nur die Augenmuskeln stimmen etwa mit den Zahlen für den erwachsenen Herzmuskel überein. Während der kindlichen Entwicklung des Herzens aber sind die Zahlen noch weit höher und besonders hoch im ersten Lebensjahre. Man kann hieraus schließen, daß *die Herzmuskelfaser, also die Zelle, von ihrem Kerne verhältnismäßig sehr stark beeinflußt wird, und daß dieser Einfluß besonders stark im ersten Lebensjahre ist.* Die Augenmuskeln des Menschen sind, wenigstens während des wachen Zustandes, so gut wie unausgesetzt tätig und besitzen in dieser Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Herzen, die noch dadurch vermehrt wird, daß sie ebenfalls sehr feinfaserig sind und ebenfalls eine sehr reichliche Nervenversorgung aufweisen. Auch sonstige Erfahrungen sprechen dafür, daß die Muskeln, die eine andauernde Tätigkeit entfalten, verhältnismäßig hohe Zahlen für die „relative Kernmasse“ besitzen. Es ist das ja auch verständlich, denn eine andauernde Tätigkeit bedingt einen lebhaften Stoffwechsel, und dieser wird wieder durch den Kern beeinflußt.

Wenn der Kern einen solchen Einfluß auf die Zelle, hier also auf die Muskelfaser, ausübt, so wird auch seine *Form* nicht gleichgültig sein. Nimmt man an, daß der Einfluß des Kernes auf die Zelle auf chemische Ursachen zurückzuführen ist, so wird ein Stoffaustausch zwischen Kern und Zelle stattfinden. Ein solcher wird um so leichter und energischer stattfinden können, je größer die Oberfläche des Kernes ist, die mit dem Zellkörper in Berührung steht. Die Oberfläche eines Körpers im Verhältnis zu seinem Inhalte ist um so geringer, je mehr sich der Körper der Kugelform nähert; die Kugel hat die geringste Oberfläche im Verhältnisse zu ihrem Inhalte. Je stärker also die Form des Kernes von der der Kugel abweicht,

um so größer wird seine Oberfläche im Verhältnisse zum Inhalte, um so günstiger für die Beeinflussung des Zellkörpers. Wenn ein Kern also verhältnismäßig lang und schmal ist, wenn er verhältnismäßig flach ist, wird seine Oberfläche größer sein. *Nun zeigt es sich, daß während der kindlichen Entwicklung Perioden eintreten, in denen der Kern von der Kugelform stärker abweicht, als zu anderen Zeiten, in denen seine Oberfläche also größer wird.* Eine solche Periode fand sich bei meinem Materiale im 2. bis 4. Lebensjahre, eine weitere bei den Halbwüchsigen im 15. und 16. Lebensjahre, doch war mein Material zu lückenhaft, um diese Perioden genauer begrenzen zu können. Man könnte daran denken, daß in diesen Perioden der kindlichen Entwicklung eine besonders lebhafte Kerntätigkeit nötig sei, und hieraus würde dann folgen, daß *die Zeit der kindlichen Entwicklung in verschiedene Perioden zerlegt werden könne, in denen die Größe der Kerntätigkeit verschieden ist.* *Stratz* hat in seinem Buche über den Körper des Kindes und seine Pflege ebenfalls verschiedene Perioden der kindlichen Entwicklung angenommen, wie weit sich diese aber mit den durch die Herzentwicklung festzustellenden decken würden, läßt sich bei der Lückenhaftigkeit meines Materiales bis jetzt nicht sagen. Es müßten noch weit mehr Herzen aus verschiedenen kindlichen Lebensjahren nach meiner Methode untersucht werden, um in dieser Beziehung Klarheit zu schaffen. Es ist indessen die Beschaffung des nötigen Materials so schwierig und die Art der Untersuchung nach meiner Methode so ungemein mühsam, daß ich, vorläufig wohl wenigstens, noch nicht eine Fortsetzung dieser Untersuchungen werde ermöglichen können.

Nun ist die *Kernform bei dem erwachsenen Herzmuskel* eine für die Einwirkung des Kernes auf die Zelle verhältnismäßig ungünstige, der Kern ist im Verhältnisse zu seiner Länge sehr dick, dicker und der Kugel näher stehend als die Kerne der Skelettmuskeln. Das Volumen des Herzmuskelkernes ist überhaupt sehr bedeutend, weit größer als das der Skelettmuskeln. Es ist wieder im wesentlichen die Querschnittsgröße, welche diesen Größenunterschied bedingt, daher eben auch die stärkere Annäherung an die Kugelform. *Eine solche Kernform entspricht einer mäßig großen, aber andauernden und kräftigen Tätigkeit des Herzmuskels,* wie wir sie ja auch für die gewöhnlichen Verhältnisse annehmen können. Es ist aber wohl denkbar, daß zu bestimmten Zeiten der kindlichen Entwicklung eine stärkere Einwirkung des Kernes auf die Zelle erwünscht ist, z. B. für stärkere Wachstumsvorgänge, das würde dann für die oben erwähnten Perioden in der kindlichen Entwicklung zutreffen können. Es ist eine bekannte Erfahrung, daß bei Muskelübungen, bei sportlicher Tätigkeit, das Herz ganz allmählich an die nötige verstärkte Arbeit gewöhnt werden muß. Bei der nötigen Vorsicht nimmt die Leistungsfähigkeit des Herzens fortdauernd zu, bei einem zu schnellen Vorgehen wird das Herz zu stark angegriffen und geschädigt. Das für eine mehr gleichmäßige, aber andauernde Tätigkeit eingestellte Verhältnis von Kern zu Zelle verlangt eine ganz allmähliche Umänderung. Die Kernform des Herzens ist eben, wie schon oben erwähnt, stark abweichend von der der Skelettmuskeln, und auch von diesen ist es bekannt, daß nur eine ganz allmählich fortschreitende Übung zu dem besten Ergebnisse führt. Wieviel mehr gilt dies noch für das Herz, das außer für die stärker arbeitenden Muskeln noch für den gesamten übrigen Körper zu sorgen hat, dessen Stoffwechsel durch die vermehrte Muskeltätigkeit ebenfalls zunimmt und daher wiederum eine erhöhte Tätigkeit des Herzmuskels erfordert. Ob nun in solchen Fällen, bei einer solchen sportlichen Ausbildung des Herzens, wiederum eine Änderung der Form des Kernes eintritt, ist bis jetzt ganz unbekannt; es würde sehr wichtig sein, das festzustellen, doch dürfte die Untersuchung auf ungemein große Schwierigkeiten stoßen, da das nötige Untersuchungsmaterial nur sehr schwer zu beschaffen sein würde. Vielleicht sind auf dieses besondere Verhältnis des Kernes zur Zelle bei den Herzmuskelfasern auch jene Herzerscheinungen zurückzuführen, die jetzt im Felde bei so vielen Soldaten aufgetreten sind, infolge der sehr starken und andauernden Märsche. Der hierbei verlangten plötzlich gesteigerten Zelltätigkeit entsprechen eben nicht die Kernverhältnisse. Auch bei der Ausbildung der Soldaten würde auf das eben Gesagte Rücksicht zu nehmen sein und eine zu schnelle und starke Steigerung der Ansprüche an den Körper, wie sie jetzt bei der abgekürzten Ausbildungszeit vielfach vorzukommen scheint, würde möglichst zu vermeiden sein.

Ich habe jetzt noch auf eine weitere sehr wichtige und interessante Beobachtung einzugehen, welche *Unterschiede betrifft, die sich bei verschiedenen Menschen* feststellen lassen.

Schon vor 14 Jahren, in der ersten Muskelarbeit[1]), die ich mit meiner Methode ausgeführt hatte, war es mir wahrscheinlich geworden, daß die *Volumgröße* des Kernes eine wesentliche Bedeutung für die Muskeln besitzt. Die folgenden Muskelarbeiten bewiesen diese Annahme durchaus: die Größe des Kernvolumens war spezifisch für den betreffenden Muskel. Diese Größe des Kernvolumens konnte aber geringe Verschiedenheiten zeigen bei demselben Muskel verschiedener Individuen. Daß solches vorkommen konnte, war mir ebenfalls schon in meiner ersten Muskelarbeit als möglich erschienen. Ich sagte damals auf S. 129 bis 130: „Nehmen wir nun an, daß die Volumengröße desselben Muskels bei verschiedenen Menschen innerhalb bestimmter Grenzen schwanken kann, so würde ein Mensch X ein kleineres, ein Mensch Y ein größeres Kernvolumen bei demselben Muskel besitzen können. Nun wäre es ganz gut denkbar, daß bei sämtlichen Muskeln des X die Kernvolumina (jedes Mal natürlich

innerhalb der bestimmten Grenzen) verhältnismäßig niedrig, die Kernvolumina des Mannes Y verhältnismäßig hoch sein könnten, so würden wir für die einzelnen Muskeln oder Muskelgruppen charakteristische Kernvolumina haben, und doch würde ihnen gleichzeitig der individuelle Stempel aufgedrückt werden. Wir würden von Menschen mit großen und von Menschen mit kleinen Muskelkernen reden können, und es wäre ja wohl denkbar, daß dadurch auch gleichzeitig ein charakteristisches Kennzeichen für den gesamten übrigen Körperbau gegeben wäre, *das erste individuelle Kennzeichen, welches wir besitzen würden.* Wir wissen ja sehr genau, daß jeder Mensch von dem anderen verschieden ist in dem gesamten Verhalten seines Körpers. Jeder Arzt weiß sehr genau, wie verschieden die Menschen auf Krankheiten und Arzneiwirkungen reagieren. Jeder Arzt sehnt sich danach, ein Kennzeichen zu haben, nach dem er die Menschen ihrer Beschaffenheit nach erkennen und einteilen kann; aber wenn der Anatom und Physiologe auf die Frage nach einem solchen Kennzeichen antworten soll, so kann er höchstens bedauernd seine Unwissenheit eingestehen. Es ist also ein dringendes Bedürfnis, irgend ein objektives Kennzeichen zu haben. *Vielleicht wäre eine solche Feststellung der Kerngröße der erste Anfang zu einer weitergehenden Aufdeckung solcher Kennzeichen, die schließlich auch dem Arzte von Nutzen sein können.* Um derartige Dinge festzustellen, dazu gehören aber natürlich ungemein ausgedehnte Untersuchungen. Vielleicht gibt diese Arbeit die Anregung zu solchen. Was ich hier soeben besprochen habe, ist ja zurzeit alles nur als möglich zu bezeichnen; es sind Möglichkeiten, welche durch weitere Untersuchungen geprüft werden müssen; mir scheinen diese Möglichkeiten aber wichtig genug zu sein, um sie hier kurz zu erörtern." Meine Hoffnung, daß meine Arbeit die Anregung zu entsprechenden Untersuchungen geben würde, hat sich leider nicht erfüllt. Es ist dies ja allerdings zu verstehen, da meine Methode so außerordentlich mühsam und zeitraubend ist. Ich selbst habe aber während dieser 14 Jahre meine Untersuchungen fortgesetzt und habe dabei natürlich eine Menge von Tatsachen und Erfahrungen gesammelt. *Es hat sich da zunächst immer wieder bestätigt, daß ein jeder Muskel sein spezifisches Kernvolumen besitzt.* Weiter habe ich aber bei vergleichenden Untersuchungen desselben Muskels bei verschiedenen Menschen gefunden, *daß das Kernvolumen in der Tat individuelle Verschiedenheiten zeigt, daß die Zahlen aber mit verhältnismäßig geringen Abweichungen um eine Mittelzahl schwanken.* Zweifellos besitzen also verschiedene Menschen für denselben Muskel ein verschieden großes Kernvolumen, das aber in der Breite der Schwankungen für ein spezifisches Kernvolumen liegt. Solche vergleichenden Untersuchungen beim Menschen habe ich ausgeführt bei einem „Augenmuskel"[2]), dem oberen geraden Augenmuskel (Rectus oculi superior), bei dem „Zwerchfelle"[3]) und jetzt bei dem „Herzen"[7]). Bei dem „Augenmuskel" lagen die Zahlen bei vier verschiedenen Erwachsenen zwischen 93 kμ und 107 kμ (107; 93; 97; 103), die höchste Zahl war also um *13 %* größer als die niedrigste[1]). Beim „Zwerchfelle" lagen die Werte für die erwachsenen Deutschen zwischen 66 kμ und 92 kμ (73; 66; 70; 71; 75; 92). Es war also die höchste Zahl um 38 % größer als die niedrigste. Es fiel bei diesen Zahlen aber noch etwas anderes auf: der sehr große Unterschied zwischen der Zahl 92 einerseits und den übrigen Zahlen andererseits. Wie man sieht, liegen diese letzteren ziemlich nahe aneinander, der größte Unterschied liegt zwischen 66 und 75, die letztere Zahl ist um *14 %* größer als die erstere. Dieses entspricht genau dem Verhalten bei dem Augenmuskel. Nimmt man die Mittelzahl aus den kleineren Zahlen für das Zwerchfell, so beträgt diese 71; vergleicht man diese mit der höchsten Zahl (92), so ist die letztere um *30 %* größer. Das ist ein sehr viel größerer Unterschied, als ich ihn damals kennen gelernt hatte. Bei dieser Zwerchfellarbeit konnte ich mit den verschieden großen Unterschieden noch nicht viel anfangen, da das vorliegende Vergleichungsmaterial noch zu gering war. Nachdem ich im vorigen Jahre die Untersuchung über das „Herz" ausgeführt habe, liegt die Sache anders. Von dem 10-jährigen Kinde an, bei dem, wie ich oben angegeben habe, der Kern schon seine volle Größe erreicht hat, fand ich durch die Gruppe der Halbwüchsigen und Erwachsenen für die Größe des Kernvolumens die folgenden zwei Zahlenreihen: erstens: 194; 172; 177; 196, und zweitens: 227; 230; 303; 253; 296. In der ersten Zahlenreihe beträgt der größte Unterschied *14 %*, in der zweiten *13 %*. Diese Unterschiedszahlen entsprechen genau den oben für den Augenmuskel und für die kleinere Zahlenreihe des Zwerchfelles gefundenen: *13 %* und *14 %*. Diesen *kleinen* Unterschieden steht hier beim Herzen gegenüber der *große* Unterschied zwischen den Durchschnittszahlen aus den beiden Reihen: 185 und 262, der *41 %* beträgt. Bei dem Zwerchfell hatte ich für diesen „großen" Unterschied *30 %* gefunden. Es fanden sich also beim Zwerchfelle und beim Herzen zwei graduell verschiedene Unterschiede, ein *„kleiner"* und ein *„großer"*. Wie ist das nun zu deuten? Ich bin nach eingehender Überlegung zu folgender Deutung gelangt: es gibt *zwei Arten von Unterschieden* in bezug auf die Größe des Kernvolumens: *„individuelle"* und *„Gruppenunterschiede"*; die ersteren sind weit kleiner als die letzteren. Die ersteren betragen, soweit ich aus meinen bisherigen Untersuchungen schließen darf, 13 bis 14 %. In dieser Breite würden also die Zahlen für die Kerngröße desselben Muskels bei den verschiedenen Menschen, zunächst bei den Deutschen, schwanken können.

[1]) Ein μ ist gleich 0,001 mm.

Wie sich andere Völker und Rassen in dieser Beziehung verhalten, muß erst durch ausgedehnte Untersuchungen festgestellt werden. Selbstverständlich ist es möglich, daß auch bei den Deutschen noch größere Unterschiede gefunden werden, wenn noch mehr Individuen untersucht werden. Weiter muß es aber *zwei große Gruppen* von Menschen geben: solche mit „kleinen" Kernen und solche mit „großen". In jeder von diesen beiden Gruppen gibt es dann wieder die „individuellen" Unterschiede. Daß diese beiden Menschengruppen durch ihre „Großkernigkeit" und „Kleinkernigkeit" scharf voneinander geschieden sind, ist klar. Es ist weiter höchst wahrscheinlich, daß diese Kernunterschiede sich nicht auf die Muskelkerne beschränken, sondern den sämtlichen Geweben und Organen zukommen werden. Eine Beschränkung auf die Muskeln allein würde nicht zu verstehen sein. Man ist weiter gezwungen, anzunehmen, daß sich diese Eigenschaft *vererben* wird, und daraus folgt dann wieder, daß sie *ererbt* ist. Man wird daher gezwungen sein, die Annahme zu machen, daß *zwei „Urrassen"* existiert haben mit dieser Eigenschaft, große und kleine Kerne zu besitzen. Diese Urrassen müssen natürlich schon bestanden haben vor der Bildung unserer jetzigen Rassen, sie müssen in ihren Ursprüngen also sehr weit zurück liegen. Durch die Vermischung dieser beiden („großkernigen" und „kleinkernigen") Urrassen ist eine Mischrasse entstanden, in welcher bald die großen, bald die kleinen Kerne hervortreten. Von dieser *„Urmischrasse"* stammen die von mir untersuchten Deutschen ab, d. h. also wohl die Deutschen überhaupt. Wieviel weitere Völkerstämme zu dieser weißen Rasse, der die Deutschen angehören, und die diese Eigenschaft besitzt, zu zählen sein würden, läßt sich vorläufig bei unseren so unsicheren Anschauungen über die Rassen nicht angeben. Das müßte erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden. Ich habe mich daher hier möglichst vorsichtig ausgedrückt. Wie weit die sonst noch jetzt vorhandenen Rassen von dieser Urmischrasse oder von den beiden Urrassen je für sich abstammen, läßt sich vorläufig nicht sagen. Von den beiden zu der Herzarbeit untersuchten Exoten war der *Neger* „kleinkernig", der *Chinese* „großkernig"; das könnte ein Rassenmerkmal sein, es könnte aber ebenso gut ein Zufall sein, daß von diesen beiden Rassen, wenn sie „gemischtkernig" sind, gerade ein klein- und ein großkerniger Mensch zur Untersuchung gelangt sind. Hierüber müssen weitere Untersuchungen bei den verschiedenen Rassen erst noch Auskunft geben. Sollten unsere jetzigen Rassen in der Tat zum Teile von je einer der beiden Urrassen herstammen, also von der klein- oder von der großkernigen, so würde es nach meinem Befunde leicht sein, ihre Abstammung und ihre Verbreitung zu verfolgen. Man wird übrigens als höchstwahrscheinlich, ja man kann wohl sagen, als sicher annehmen dürfen, daß diese Verschiedenheit der Urrassen sich nicht auf die Verschiedenheit der Kerngröße beschränkt haben wird, und ebenso, daß der jetzige Unterschied zwischen den zurzeit vorhandenen beiden großen Menschengruppen *sich nicht auf die Kerngröße beschränken wird*, sondern daß *noch weitere Unterschiede im feineren Baue vorhanden sein werden*, wahrscheinlich auch *im gröberen Aufbaue*, die durch weitere Untersuchungen zu finden sein würden. Sehr wahrscheinlich wird auch das *Äußere* dieser beiden Menschengruppen Verschiedenheiten aufweisen. Leider wird es nicht leicht sein, dies festzustellen; man würde zu diesem Zwecke eine größere Anzahl von Menschen auf ihre Kerngröße untersuchen müssen, nachdem man vorher ihr Äußeres genau beschrieben hat, das würde eine nicht leicht durchzuführende Aufgabe sein. Würde eine derartige Untersuchung wirklich durchgeführt werden, und zwar natürlich am besten an einer recht großen Anzahl von Individuen, so würde sie allerdings zu recht interessanten Ergebnissen führen können, da man auf das Aussehen der beiden Urrassen und die zwischen ihnen in dieser Beziehung bestehenden Unterschiede Schlüsse würde ziehen können, allerdings mit großer Vorsicht.

Ob die Größe des Kernunterschiedes bei den jungen Kindern unterhalb des 10. Lebensjahres schon ebenso groß ist, wie bei den Erwachsenen, ließ sich nach meinem Materiale noch nicht mit Sicherheit feststellen. Bei der Kindergruppe zwischen 2 und 4 Jahren fanden sich drei große Kerne und ein kleiner, die Durchschnittszahl der großen betrug 144, die Zahl für den kleinen 107, der Unterschied also *35 %*. Dieser nähert sich also schon sehr der Zahl für die ausgebildeten Kerne. Bei den Kindern aus dem ersten Lebensjahre waren die Unterschiede der Zahlen nicht genügend ausgeprägt, um sie für diese Frage verwenden zu können. Daß der Unterschied bei den 2- bis 4-jährigen Kindern schon deutlich vorhanden war, spricht aber auch für einen *grundlegenden* Unterschied. Auch hierüber müßten weitere Untersuchungen noch genauere Aufschlüsse ergeben.

Das die „großkernigen" und „kleinkernigen" Menschen sich auch *physiologisch in ihrer ganzen Lebenstätigkeit* voneinander unterscheiden müssen, ist klar. Welche Unterschiede in dieser Beziehung vorhanden sind, müßte aber auch erst noch festgestellt werden. Eine derartige Untersuchung würde aber erst einsetzen können, wenn man die Unterschiede im Äußeren der beiden Menschengruppen kennen gelernt hat.

Die hier mitgeteilten Beobachtungen bilden einen wesentlichen Beitrag zu der Kenntnis der Verschiedenheit der „Konstitutionen" der Menschen. In neuerer Zeit hat man sich mit dieser eingehender beschäftigt und die Unterschiede auf verschiedenen Wegen festzustellen versucht. Ich habe damals, vor 14 Jahren, schon diese Frage in Angriff genommen, allerdings, ohne das Wort „Konstitution" zu gebrauchen. Es handelt sich

hierbei um sehr wichtige Fragen und es würde zu begrüßen sein, wenn möglichst zahlreiche und erfolgreiche weitere Schritte zu ihrer Lösung getan würden. Auch diese „Konstitutionen" sind ja anthropologisch von großer Bedeutung.

Literatur.

[1]) *Schiefferdecker, P.*, Beiträge zur Kenntnis der Myotonia congenita, der Tetanie mit myotonischen Symptomen, der Paralysis agitans und einiger anderer Muskelkrankheiten, zur Kenntnis der Aktivitätshypertrophie und des normalen Muskelbaues. Mit klinischen Beiträgen von Prof. *Fr. Schultze*. (Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. *25*, 1903, S. 1—345, mit 15 Tafeln.)

[2]) *Schiefferdecker, P.*, Muskeln und Muskelkerne. 317 S. mit 20 Abbild. im Text. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1909.

[3]) *Schiefferdecker, P.*, Untersuchungen über den feineren Bau und die Kernverhältnisse des Zwerchfelles in Beziehung zu seiner Funktion sowie über das Bindegewebe der Muskeln. (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. *139*, 1911, S. 337—427, mit 7 Textfig. und 4 Fahnentabellen.)

[4]) *Schiefferdecker, P.*, Untersuchung einer Anzahl von Muskeln von Rana esculenta in bezug auf ihren Bau und ihre Kernverhältnisse. (Pflügers Arch. f. die ges. Physiol. Bd. *140*, 1911, S. 363—435.)

[5]) *Schiefferdecker, P.*, Untersuchungen über die Rumpfmuskulatur von Petromyzon fluviatilis in bezug auf ihren Bau und ihre Kernverhältnisse, über die Muskelfasern als solche und über das Sarkolemm. (Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickelungsgesch. Bd. *78*, 1911, S. 422—495, mit 2 Tafeln und 3 Textfiguren.)

[6]) *Schiefferdecker, P.*, Untersuchung einer Anzahl von Muskeln von Vögeln in bezug auf ihren Bau und ihre Kernverhältnisse. (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. *150*, 1913, S. 487—548, mit 9 Figuren im Text.)

[7]) *Schiefferdecker, P.*, Untersuchung des menschlichen Herzens in verschiedenen Lebensaltern in bezug auf die Größenverhältnisse der Fasern und Kerne. (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. *165*, 1916, S. 499—564.)

[8]) *Stigler, R.*, Untersuchungen über den Unterschied der weißen und schwarzen Rasse. (Verh. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, 85. Vers. in Wien, 21.—28. September 1913, Teil 2, Hälfte 1, 1914, S. 746—747.)

Besprechungen.

Meyer, Hans, Die Barundi. Eine völkerkundliche Studie aus Deutsch-Ostafrika. Leipzig, Otto Spamer, 1916. XVI, 205 S., 1 farbige Karte, 32 Lichtdrucktafeln, 23 Tafeln in Ätzung und 19 Textbilder. Preis geb. M. 12,—.

Das Werk eröffnet glücklich die von *Karl Weule* herausgegebenen Veröffentlichungen des am 1. November 1914 ins Leben getretenen Kgl. Sächs. Forschungsinstituts für Völkerkunde. Die Reise, die Prof. Dr. *Meyer* 1911 in das Zwischenseengebiet unternommen hat, erweist sich als außerordentlich fruchtbar; denn nachdem wir bereits 4 kleinere Veröffentlichungen erhalten hatten und jetzt den stattlichen völkerkundlichen Band in Händen haben, wird uns bereits ein weiteres umfangreiches Werk „Im Lande der Nilquellen" in Aussicht gestellt. Das Barundiwerk beruht außer auf den eigenen Beobachtungen und Forschungen des Verfassers auf den Studien *van der Burgts* und Erkundigungen bei Landeskennern; auch die Aushängebogen von *Czekanowskis* Ruanda konnten noch zum Vergleich herangezogen werden. Ob und in welchem Zustande uns das heute in belgischen Händen befindliche Urundi zurückgegeben wird, wissen wir noch nicht. Wenn sich unsere feste Zuversicht erfüllt, daß es in Bälde wieder deutsch wird, dann werden uns die Meyerschen Werke, die den Zustand kurz vor dem Kriege schildern, als eine Art Inventuraufnahme dienen können, um festzustellen, wie der kongostaatliche Nachbar mit dem Faustpfande umgegangen ist.

Der Einteilung liegt das bewährte Luschansche Schema zugrunde: Land, Leute, Lebensweise, Tätigkeitsgebiete, Seelenleben, Geschichte.

Auf den von Papyrustälern durchfurchten Hochweidegebieten liegen die Gehöfte der 1½ Millionen Barundi, deren Herrenkaste die etwa 40 bis 50 000 Köpfe zählenden Batussi bilden, ein vor etwa 400 Jahren von Norden eingewanderter, rinderweidender Hamitenstamm, der die Sprache der ackerbauenden Bahutu — Grundbantus — angenommen hat. Unter diesen sitzen die Reste der Urbevölkerung, die zwerghaften Batwa, die in Sprache und Kultur auch bereits fast ganz assimiliert sind, so daß wir es im großen und ganzen in Urundi mit Bantukultur zu tun haben. Der Raum verbietet es, auf die Einzelheiten der ebenso tiefgründigen als anschaulichen Darstellung einzugehen. Besonders hervorgehoben seien die Kapitel 7 (Clans, Tolemismus usw.) und folgende, sowie die geschichtlichen Ergebnisse (Kap. 11). Hier ist auch die Zeit der deutschen Verwaltung zur Darstellung gekommen, insbesondere die gegensätzlichen Auffassungen der Residenten *v. Grawert* und *Göhring*, von denen jener sich allzu sehr als ausführendes Organ des „Königs von Gottes Gnaden" fühlte, dieser mit Erfolg das Prinzip Divide et impera zur Anwendung brachte. In der Frage der wirtschaftlichen Nutzbarmachung des reichen Vieh- und Siedelungslandes vermag ich dem Verfasser nicht voll beizupflichten. Das Land war bis in die letzten Jahre hinein noch von der indischen Invasion verschont geblieben; so hätte man den Handel europäischen Kleinsiedlern vorbehalten können, etwa durch die Bestimmung, daß er nur Personen gestattet ist, die im Hauptberufe Landwirtschaft (einschließlich Viehzucht) oder ein Handwerk treiben. Diesen Voraussetzungen genügen bekanntlich die Inder nie. Anderseits ist eine deutsche Kleinsiedlung nur möglich, wenn sie sich, wenigstens in den ersten Jahren, auf den Handel mit den Eingeborenen stützen kann. Die zweite Frage ist die Möglichkeit der Nutzbarmachung der Eingeborenen für die Großbetriebe der europäischen Pflanzer. Ich kann nicht zugeben, daß die „Sachsengängerei" unbedingt zum Ruin der Eingeborenen führen muß. Bei verständiger Organisation, wohlwollender Pflege — Chininprophylaxe — usw. ist es keineswegs ausgeschlossen, die Interessen der Europäer und Eingeborenen in Einklang zu bringen. Auch die Gebirgsvölker können sehr wohl in der Ebene arbeiten: die Zeit ist noch nicht so fern, wo z. B. ein langjähriger Stationschef von Moschi erklärte, daß die Bevölkerung des Kilima Ndjaro sterben müsse, wenn sie an die Küste gehe. Heute aber findet man Wadjagga — und z. B. auch Wahähä — überall an der Küste und in der Ebene, und sie gedeihen ganz gut dabei. Doch das ist noch Ansichtssache. Jedesfalls kann das gut geschriebene, mit ausgezeichneten Bildern und Karten ausgestattete prächtige Werk sowohl dem Kolonialmann wie dem für Völkerkunde interessierten Leser in jeder Hinsicht empfohlen werden. *Hans Zache, Hamburg.*

Froelich, Heinrich, Der Strahlungsdruck als kosmisches Prinzip, Kosmologie und Kosmogonie. Nach dem Tode des Verfassers bearbeitet und herausgegeben von *Artur Mertens*. Bielefeld, H. Breitenbach, 1917. 244 S. und 38 Figuren. Preis M. 4,—.

Der Inhalt dieses Buches steht und fällt mit der falschen Arbeitshypothese, daß der Lichtdruck die Gravitationserscheinungen hervorrufe. Der Verfasser ließ sich von dem richtigen Empfinden leiten, daß die verschiedenen Ätherstoßhypothesen von *Lesage, Isenkrahe* u. a., welche man entwickelt hat, um ein physikalisches Bild für die Wirkung der Massenanziehung zu gewinnen, an dem Übelstande leiden, daß sie Neues nicht minder Hypothetisches voraussetzen müssen, um die Schwierigkeiten der Newtonschen Theorie zu beseitigen. Er hätte sich aber leicht an der Hand der verschiedenen Untersuchungen von *Schwarzschild, Poynting, Seeliger* u. a. davon überzeugen können, zumal er sich offenbar mit der Literatur eingehender befaßt hat, daß der Lichtdruck, abgesehen von prinzipiellen Argumenten rein quantitativ gar nicht in Betracht kommt, um die Lücke der Ätherstoßtheorien auszufüllen. Es hat darum auch keinen Zweck, auf die Haltlosigkeit der Überlegungen des Verfassers im einzelnen einzugehen, es muß nur auf dieselbe rückhaltlos hingewiesen werden, da sonst in weiteren, mit den Einzelergebnissen dieses Gebietes weniger vertrauten, Kreisen Mißverständnisse entstehen könnten. Im übrigen möchte ich nicht versäumen zu betonen, daß auch der Herausgeber sich mit dem Standpunkt des Verfassers nicht solidarisch erklärt.

Erwin Freundlich, Berlin-Neubabelsberg.

Asher, L., Praktische Übungen in der Physiologie. Eine Anleitung für Studierende. Berlin, Julius Springer, 1916. XII, 200 S. und 21 Figuren. Preis geh. M. 6,—, geb. M. 6,80.

Der bekannte Berner Physiologe hat uns ein Büchlein bescheert, das zur Anleitung für die Studierenden bei den zweisemestrigen praktischen Übungen im Anschlusse an die Vorlesung bestimmt ist. Einerseits sind es Versuche zur Physiologie des Stoffwechsels, anderseits solche zur Physiologie der Bewegung und Empfindung, welche dem Jünger der Lebenskunde aufgetragen werden. Sehr praktisch ist jedesmal die Aufgabe formuliert, dann werden die erforderlichen Utensilien, Apparate und Reagentien angegeben; endlich wird die Ausführung genau geschildert. Auf eine nähere Beschreibung der Apparate wird verzichtet, hingegen — was ich sehr empfehlen kann — öfters eine schematische Skizze der ganzen Versuchsaufstellung gegeben. In dieser Beziehung könnte eine neue Auflage noch mehr bringen. Auch die Diagramme betreffs Kreislauf und Beinmuskulatur des Frosches sowie betreffs Halsnerven des Kaninchens werden dem Studenten gute Dienste leisten.

Die Gruppierung des Gegenstandes ist die herkömmliche, indem die Lehre vom Blut den Anfang macht, dann die Kapitel Kreislauf, Atmung, Verdauung, Exkretion und Wärmehaushalt folgen. Dieser Einteilung gegenüber habe ich in meinem Unterricht von allgemein-biologischen Gesichtspunkten aus folgende „Umgruppierung" der vegetativen Physiologie durchgeführt und praktisch bewährt befunden. Ernährung und Verdauung, Resorption, Atmung, Blut, Herz und Kreislauf, innere Sekretion, Gewebestoffwechsel, Lymphbildung, Ausscheidung, Gesamtstoffwechsel. Doch hat die Gruppierung mehr Bedeutung für ein Lehrbuch als für eine Übungsanleitung. — Im zweiten Teil folgen Versuche über Muskelphysiologie, Plasma- und Flimmerbewegung, allgemeine und spezielle Nervenlehre, Sinnesphysiologie.

Durchweg werden neben biophysikalischen auch biochemische Aufgaben gestellt, so daß dem Studierenden ein gewaltiges, allseitig orientierendes Arbeitspensum aufgetragen wird.

Die Anleitung *Ashers* zeichnet sich durch Originalität, klare Darstellung, präzise Fassung und guten Blick für das Wichtige aus. Sie ist neben den ausführlicheren Praktika, unter denen besonders die Anleitung von *R. F. Fuchs* hervorgehoben sei, durchaus nicht überflüssig, wird vielmehr dem Studierenden — aber auch dem Lehrer bei der Einrichtung und Leitung praktischer Übungen — wertvolle Dienste leisten.

Das Büchlein kann auf das wärmste empfohlen werden.

A. v. Tschermak, Prag.

Hallenberger, Die Framboesia tropica in Kamerun. Beihefte z. Arch. f. Schiffs- und Tropenhygiene Band 20. Beiheft 3. Sept. 1916. Mit 10 Tafeln.

Hallenberger berichtet in seiner klar und verständnisvoll geschriebenen Arbeit über seine in Südkamerun gemachten Erfahrungen und Untersuchungen, die durch den Krieg unterbrochen wurden. *Hallenberger* steht durchaus auf dem nunmehr wohl allgemein geteilten Standpunkt, daß Framboesia von der Syphilis scharf zu trennen ist. Das meist als Primäraffekt angesehene framboesische Geschwür ist eine durch Sekundärinfektion veränderte Mutterefflorescenz. Die typische Mutterefflorescenz ist ein framboesisches Papillom mit zahlreichen Treponemen im Reizserum. Roseolen hat *Hallenberger* im Gegensatz zu *Schüffner* bei Framboesia nicht beobachtet. Die häufigste in Kamerun vorkommende atypische Frühform sind neben lupusähnlichen Herden an der Nase ziszinäre flachfungöse Geschwürbildungen. Die als „Sundu" bezeichnete Erkrankung hält *Hallenberger* ebenfalls für eine framboesische Periostitis ossificans. Spätframboesische Gelenkerkrankungen sind in Kamerun selten. Die ulcerösen und gumnösen Hautprozesse überwiegen stark. Die Auffassung, daß eine starke Durchseuchung mit Syphilis in Südkamerun vorliegt und daß sie häufigen Spätformen der Syphilis zuzurechnen sind, hält *Hallenberger* auf Grund seiner Untersuchungen für nicht zutreffend. Es handelt sich in weitaus den meisten Fällen um Framboesieformen. — Eine Unterscheidung von Lues und Framboesie durch die *Wassermann*-Reaktion ist nicht möglich. Dagegen zeigt sich histologisch sowohl im Früh- als Spätstadium ein durchgreifender Unterschied insofern, als bei Lues die klassische syphilitische Gefäßveränderung nachzuweisen ist, während sie bei Framboesie nur in schwacher Andeutung vorkommt oder ganz fehlt. Andere histologische Differenzierungsmerkmale sind nach *Hallenberger* unzuverlässig.

Ein besonderes Kapitel ist der Rhinopharingitis mutilans gewidmet, die *Hallenberger* auf Grund der serologischen und histologischen Untersuchungen ebenfalls der Framboesie zurechnet. — 15 gutgelungene Tafeln ergänzen die wertvolle Arbeit.

Carl Bruck, Altona.

Sharp, L. T., Grundlegende Beziehungen zwischen gewissen löslichen Salzen und Bodenkolloiden. *University of California Publications in Agricultural Sciences* Bd. *1*, Nr. 10, S. 291—339, 29. April 1916.

Der Titel dieser Abhandlung verspricht mehr, als ihr Inhalt hält. Das ist wohl besonders durch den Umstand bedingt, daß der Verfasser auf dem Gebiet der Kolloid-

forschung im allgemeinen, wie der Bodenkolloide im besonderen kaum das Maß von Kenntnissen besitzen dürfte, die zu ausreichender Verarbeitung von auf diesem schwierigen Neulande der Wissenschaft ausgeführten Untersuchungen befähigen. So bleiben nur einzelne Versuchsergebnisse übrig, die zum nicht geringen Maße bereits Bekanntes wiederholen. *L. T. Sharp* hat mit einem tonigen Lehm Versuche ausgeführt, um die Wirkung von Kochsalz, von Natriumsulfat und Soda auf Böden näher kennen zu lernen. Bekanntlich finden sich in den ariden Gegenden der Vereinigten Staaten von Nordamerika, zu denen Kalifornien gehört, nicht wenig Salzländereien, was zu *Sharps* Untersuchungen letzten Endes die Veranlassung gegeben hat. Wie sonst bekannt, ergab auch bei *Sharps* Untersuchungen die Behandlung des Bodens mit den genannten Salzen und nachfolgende Auswaschung derselben ein weitgehendes Zusammenschlämmen des Bodens. Es entspricht dies den von vielen früheren Forschern beobachteten Erscheinungen, die sich als Folge von Meerwasserüberschwemmung oder entsprechender Behandlung von Boden im Laboratorium u. dgl. ergeben. Der Zusammenschlämmung gleichgerichtet erwies sich auch die Verminderung der Durchlässigkeit des Bodens für Wasser. Bei Soda war die Auswaschung des Salzes nicht ebenso bedingend für die erwähnte Bodenverschlechterung, sondern dieselbe trat auch ohne Auswaschen des Salzes ein. In gleicher Weise wie für die genannten älteren Untersuchungen läßt sich auch für die Beobachtungen *Sharps* die Erklärung dadurch geben, daß die von den Bodenkolloiden stark adsorbierten Hydroxylionen diesen eine gesteigerte elektrische Ladung negativen Sinnes geben, und derart ihnen größere Beständigkeit in Aufschwemmung und ein vermehrtes In-Lösung-Gehen im Bodengefüge selbst ermöglichen, wodurch die Bodenkrümel zerfallen und der Boden zusammenschwimmt. Soda gibt bereits mit Wasser in ausreichender Weise die hierzu nötigen Hydroxylionen. Die beiden anderen Salze setzen sich unter dem Einfluß der Bodenkohlensäure mit dem kohlensauren Kalk des Erdbodens um, wobei gleichfalls Hydroxylionen gebildet werden. Solange indes die Konzentration des Kochsalzes — bzw. etwas weniger des Natriumsulfats — noch eine größere ist, wird die Konzentration der Hydroxylionen zurückgedrängt, da das Kochsalz im Verein mit Kohlensäure bei etwas stärkerer Konzentration die Neigung besitzt, das vermehrte Auftreten von Wasserstoffionen zu begünstigen, wie *Bodländer* seinerzeit in der Zeitschrift für angewandte Chemie genauer dargelegt hat. Daher tritt die Hydroxylionenkonzentration in für den Erdboden schädlichem Umfange erst hervor, wenn der größte Teil des Kochsalzes wieder ausgewaschen ist und die Bildung der Hydroxylionen ungehindert in gewissem Umfange stattfinden kann. Entsprechend diesen, auch in der zweiten Auflage von des Referenten Buch „Die Bodenkolloide“[1]), die in einigen Monaten erscheinen dürfte, näher ausgeführten Verhältnissen zeigt bei *Sharp* noch Behandlung eines Bodens mit Kochsalz ohne Beseitigung desselben eine Steigerung der Durchlässigkeit, ausgenommen eben bei sehr verdünnten Kochsalzlösungen. Die weiteren Beobachtungen des Forschers, die zum Teil durch die Beobachtung der Versteifung von Giesschlickern in der Tonindustrie und damit zusammenhängende Forschungsergebnisse neuerer Zeit in ähnlicher Weise leicht zu erklären sind, bieten ihm, da er eben offenbar die neueren Grundlagen der Bodenkolloidforschung wenig beherrscht, unüberwindliche Schwierigkeiten in der Deutung, wobei er nicht selten zu recht irrtümlichen Ansichten gelangt. Die ganze Abhandlung zeigt, wie häufig Arbeiten, die wesentlich im Hinblick auf einen bestimmten praktischen Zweck ausgeführt worden sind, mehr oder weniger unfruchtbar bleiben müssen; wirklich in wissenschaftlichem Interesse unternommene und bearbeitete Untersuchungen fördern dagegen nicht nur die Forschung, sondern gestatten häufig, praktische Fragen nahezu mühelos zu klären. Natürlich ist es dabei unerläßlich, daß die gewählten Forschungsgebiete, zumal auch hinsichtlich der bisherigen Erfolge und Ergebnisse, möglichst völlig beherrscht werden.

Paul Ehrenberg, Göttingen.

[1]) Bei Th. Steinkopff, Dresden-Blasewitz.

Führer durch das Schaumuseum des Königl. Botanischen Museums in Berlin-Dahlem. I. *Führer durch die biologische Abteilung, die große Halle des Erdgeschosses und die pflanzengeschichtliche oder paläobotanische Abteilung.* Von Dr. *K. Krause*, Assistent am Königl. Botanischen Museum. 1915. 51 S. II. *Führer durch die pflanzengeographische und die koloniale Abteilung.* Von *demselben*. 1916. 87 S. Beide mit einem Vorwort über *die Aufgaben und die Einrichtung des Museums* von *A. Engler*, Direktor des Königl. Botanischen Gartens und Museums. Berlin-Dahlem, Selbstverlag des Botanischen Museums. Preis je 50 Pf.

Führer zu einem Rundgang durch die Gewächshäuser des Königl. Botanischen Gartens. Von *A. Engler*, Direktor des Königl. Botanischen Gartens und Museums. Mit einem Plane der Schauhäuser. Berlin-Dahlem, Selbstverlag des Königl. Botanischen Gartens. 1916. 52 S. Preis 50 Pf.

Das Botanische Museum in Dahlem ist nebst dem Botanischen Garten, einem der größten der Erde, zu einer hochbedeutenden Lehr- und Forschungsanstalt geworden, an der Gelegenheit zu botanischen Studien der verschiedensten Art gegeben ist. In dem Vorwort, das der Begründer und Leiter dieser Institute, Geheimrat *Engler*, den beiden Führern durch das Schaumuseum beigegeben hat, nennt er unter den Aufgaben eines botanischen Museums auch die, daß es den Studierenden und jeder Belehrung suchenden Person in einer Schauabteilung einen Überblick geben solle über die wichtigsten Erscheinungen des Pflanzenlebens, der Pflanzengeschichte, der Pflanzenverbreitung und der Verwendung der Pflanzen. Diesem Zwecke dient die prachtvolle Schausammlung, die in dem Dahlemer Museum im Laufe der letzten Jahre eingerichtet worden ist, in ganz vorzüglicher Weise. Um ihre noch allzu wenig bekannten Schätze dem Beschauer besser nutzbar zu machen, sind die beiden Führer veröffentlicht worden, denen noch ein dritter für die Nutzpflanzen und ein vierter für die systematische Abteilung folgen soll. Die Objekte und bildlichen Darstellungen der „biologischen Abteilung“ erläutern den Bau und die Lebensvorgänge der Pflanzen. In der „großen Halle“ sind verschiedene Gegenstände aufgestellt, die wegen ihrer Größe nicht in den anderen Räumen untergebracht werden konnten, besonders Stämme bemerkenswerter Bäume, Palmblätter usw. Die „pflanzengeschichtliche Abteilung“ enthält eine nach den geologischen Formationen angeordnete Sammlung fossiler Pflanzenreste, die im wesentlichen dazu dienen soll, die ausgestorbene Pflanzenwelt in ihren Beziehungen zur Gegenwart ins Licht zu setzen. Die große pflanzengeographische Abteilung ist nach den Florenreichen, Gebieten, Provinzen

und Unterprovinzen, die Kolonialabteilung nach den deutschen Schutzgebieten geordnet.

Diese Führer bringen nicht eine bloße Aufzählung der ausgestellten Objekte und Abbildungen, sondern erläutern sie in zusammenhängender Darstellung; es sind förmliche kleine Lehrbücher, deren sorgfältiges Studium jedem Besucher des Museums dringend anzuraten ist. Man kann sich mit ihrer Hilfe auf die Besichtigung einer bestimmten Abteilung zweckmäßig vorbereiten und durch geeignete Benutzung auch nachher den größtmöglichen Vorteil aus den Besuchen ziehen.

Bei dem großen allgemeinen Interesse, dessen sich die exotische Pflanzenwelt der Schauhäuser des Botanischen Gartens erfreut, wird das Erscheinen eines Führers durch diese großartige Anlage ganz besonders willkommen sein. Für ihn gilt dasselbe, was für die Museumsführer gesagt ist: es ist kein trockener Katalog, sondern eine fortlaufende Darstellung von lehrreichem, oft fesselndem Inhalt. Wie die anderen Hefte, so sei auch dieses der allgemeinsten Benutzung lebhaft empfohlen. *F. Mocwes, Berlin.*

Fritz, M., Geschichte des Tier- und Pflanzenreiches. 2 Wandtafeln. Wien, A. Pichlers Wittwe & Sohn, 1916. Preis je K. 4,— = M. 3,40.

Auf zwei Wandtafeln, von denen die eine die wirbellosen Tiere und Pflanzen, die andere die Wirbeltiere umfaßt, stellt Verf. die Entwicklung der wichtigsten Gruppen von Lebewesen schematisch durch rote Striche dar, die nicht bloß die Lebensdauer deutlich erkennen lassen, sondern auch die wechselnde stärkere oder geringere Entwicklung. Das ganze ist ein recht gutes Anschauungsmittel für den paläontologischen Unterricht. Die systematischen Gruppen schließen sich zumeist an die in *Zittels* Handbuch gebrauchte Einteilung an, doch sind auch neuere Funde dabei berücksichtigt, so die der ältesten Eidechsen und Frösche, durch die deren Lebensalter als viel höher erwiesen worden ist, als man das früher annahm. Immerhin könnten die Tafeln in dieser Hinsicht noch in einigen Punkten verbessert werden. So sind auf ihnen die karbonischen Reptilien noch nicht berücksichtigt, bei den Anthropomorphen nicht die alttertiären Formen aus Ägypten. Auch wäre es wünschenswert, daß stellenweise doch von der alten Systematik abgegangen würde. So müßte bei den Reptilien unbedingt die Unterklasse der Cotylosaurier (Urreptilien) eine besondere Darstellung finden, zumal es sich um eine stammesgeschichtlich außerordentlich wichtige Gruppe handelt. *Th. Arldt, Radeberg.*

Kammerer, Paul, Naturforscherreisen zu den Felseneilanden Dalmatiens. Wien, Volksbildungshaus Wiener Urania, 1917. 3. Band der Urania-Bücherei. VII, 96 S. und 19 Abbildungen, meist nach photographischen Uraufnahmen, und eine Kartenskizze. Preis in Pappband Kr. 1,30 = M. 1,—.

Der Hauptteil des Bändchens ist erfüllt von der Schilderung dreier im wesentlichen zoologischer Forschungsfahrten nach süd-dalmatinischen Inseln, Eilanden und Klippen. Die Darstellung ist stellenweise schriftstellerisch nicht ohne Reiz, sachlich ist das Buch von geringem Belang. Die Seite 53—56 eingestreuten Bemerkungen über die Kalkalgen- (Nulliporen-) Bänke des dalmatinischen Inselmeeres und der Vergleich dieser Bänke mit den Korallenriffen der tropischen Küsten haben ein Zug um Zug erphantasiertes Bild ergeben. Schon die Unterschrift des Naturgemäldes „Gemeinschaft (Biozönose) der selbsterzeugten Wasserwirbel" ist verfehlt. Doch lohnt es nicht, das Gewirr von falschen Beobachtungen und irrtümlichen Deutungen aufzulösen. Gut sind manche Bemerkungen über das Vorkommen von Eidechsen auf den Inseln, Scoglien und Klippen, und einige brauchbare Gedanken stecken auch in dem Schlußkapitel über die Natur der Inseln. So erscheint besonders der Nachweis von der biologischen Verschiedenheit der Inseln bei nahezu vollkommener Gleichheit in der Gestalt deutlich herausgearbeitet, — eine Gleichheit, die sich bei genauerer Verfolgung des Wechselspiels zwischen den erdgeschichtlichen und den geophysikalischen Kräften immer als Verschiedenheit entschleiert. *Thilo Krumbach, Rovigno.*

Osburn, The care of Home Aquaria. New York, Published by the New York Zoological Society, March, 1914. 63 S., 30 Bilder nach Photographien.

Ein Band der New York Aquarium Nature Series. Eine gute Anweisung, wie man sich Zimmeraquarien allereinfachster Art einrichten soll. Der Verfasser empfiehlt besonders die balancierten Aquarien — mit Tieren *und* Pflanzen besetzte kleine Behälter, die sich ohne jeden Apparat (ohne Leitung und Durchlüftung) und ohne besondere Eingriffe „von selbst" erhalten. Die ersten derartigen Daueraquarien hat, nach *Osburn*, *Robert Warrington* in Manchester in England 1850 beschrieben, und dann hat besonderes Verdienst um den Ausbau des Gedankens *Philip Henry Gosse*, 1854. Es freut mich, in *Osburn* einen so eifrigen Vertreter des Gedankens zu sehen. Ich habe selbst gelegentlich Vorschriften für die Einrichtung solcher kleiner Daueraquarien gegeben. Bedenken habe ich nur vor den Abbildungen: die Besetzung ist durchweg zu reich, und es fehlt an dem Gefühl dafür, was man natürlicherweise miteinander halten darf, und auch etwas an Geschmack. *Thilo Krumbach, Rovigno.*

Deutsche ornithologische Gesellschaft.

Berichte über die Sitzungen im ersten Vierteljahr 1917.

In der Sitzung am 8. Januar hielt Dr. *Heinroth* einen Vortrag über „Beziehungen von Alter, Geschlecht und Jahreszeit auf den Federwechsel der Vögel". Der Vortragende wies darauf hin, daß die allgemein üblichen Bezeichnungen „Herbst- und Frühjahrsmauser" ungenau sind, da erstere nicht in unsere Herbstmonate, sondern bereits in den August, also in den Hochsommer fällt, und letztere nicht im Frühjahr, sondern schon im Februar stattfindet. Die Bezeichnungen „Herbst-" und „Frühjahrsmauser" werden also besser durch „Winter-" und „Sommermauser" ersetzt. Das Studium der Mauser, über die die Literatur nur sehr spärliche und unvollkommene Angaben enthält, ist sehr schwierig, da einmal in den Museumssammlungen nur wenig Mauservögel vorhanden sind und andererseits den Ergebnissen, die aus Beobachtungen an gefangenen Vögeln hervorgehen, manche Fehlerquellen zugrunde liegen, da die Gefangenschaft den Gefiederwechsel der Vögel häufig abändert. So mauserte ein Brillenpinguin im Berliner zoologischen Garten im ersten Jahre seiner südlichen Heimat entsprechend im Dezember, in den späteren Jahren aber unter dem Einfluß des nördlichen Klimas im Sommer. Der Vortragende besprach dann die Mauserverhältnisse der einzelnen Vogelgruppen. Die meisten Vögel kommen

bedunt aus dem Ei, nur wenige, wie z. B. Grasmücken, Rohrsänger und Sperlinge, sind nackt. Bei den Eulen wird das erste Dunenkleid noch durch ein zweites Dunengefieder ersetzt, in dem sie das Nest verlassen und flugfähig werden. Auf das Dunenkleid folgt das Jugendkleid, das häufig vom Alterskleide verschieden ist. Viele Hühnervögel besitzen beim Ausschlüpfen aus dem Ei bereits gebrauchsfähige Flügelfedern, die sie zum Aufbaumen befähigen, worin ein vorzüglicher Schutz gegen die Nachstellung durch Raubtiere liegt. Beim Wechsel des Jugendkleides mit dem zweiten Kleide erstreckt sich die Mauser bei manchen Vogelarten nur auf das Kleingefieder, bei anderen auf das gesamte Gefieder. Zu ersteren gehören die meisten Singvögel, die Enten, Möwen, Rallen, zu letzteren die Stare, Sperlinge, Lerchen, Schwanzmeisen, Spechte, manche Tauben und Hühnervögel. Eine Ausnahme machen die Viehstelze, die Kohl-, Blau- und Beutelmeise, die, wie der Vortragende an gefangenen Vögeln beobachtete, außer dem Kleingefieder auch den Schwanz, aber nicht die Flügelfedern vermausern. Da die jungen Schwanzmeisen auch die Schwungfedern erneuern, so ergibt sich daraus, daß die Gattungen Parus und Acredula sich phylogenetisch nicht sehr nahe stehen können. Der Beginn der ersten Mauser junger Vögel ist recht verschieden. Bei den meisten Vögeln vollzieht sich der Federwechsel bald nach Erlangung der Selbständigkeit. Bei den Spechten setzt sofort nach dem Flüggewerden eine Mauser der Handschwingen ein, während das übrige Gefieder erst einige Wochen später erneuert wird. Die Jungen anderer Vogelarten legen ihr Jugendkleid erst nach einem halben Jahr in der Winterherberge ab. Hierher gehören: Rohrsänger, Schwirle, Schwalben, Ziegenmelker, Segler, Kuckucke, Bienenfresser, Blaurake, Wiedehopf, Turteltaube. Die alten Vögel aller dieser Vogelarten sind ausschließlich Wintermauserer. Diesem Gesetz folgen auch die Jungen, wenn sie ihr Jugendkleid bis zum Winter tragen. — Bei den alten Vögeln finden sich folgende Mauserverhältnisse: 1. Sommermauserer (die meisten Vögel); 2. Sommermauserer mit Kleingefiedermauser im Winter (Bachstelzen, manche Grasmücken, Steinrötel, braunkehliger Wiesenschmätzer, Möwen); 3. Wintermauserer (die bereits genannten Vogelarten); 4. Wintermauserer mit Kleingefiedermauser im Sommer. Einen solchen Fall beobachtete Dr. *Heinroth* an einem gefangenen Steinschmätzer. — Bei manchen Vogelarten haben nur die Männchen eine doppelte Mauser, wie z. B. bei den Enten, deren Erpel im Sommer ein dem Weibchen ähnliches, unscheinbares Kleid anlegen, das dann im Herbst mit dem Prachtkleid vertauscht wird. Den Erpeln der tropischen Anatiden fehlt merkwürdigerweise das Sommerkleid.

Der Vortragende kam zu dem Schluß, daß sich die Mauserverhältnisse im allgemeinen mit der Systematik in Einklang bringen lassen, daß aber auch manche Ausnahme vorkommt, die auf die Lebensweise der betreffenden Form zurückzuführen ist. So sind z. B. die europäischen Würger als Zugvögel Wintermauserer mit Ausnahme von Lanius excubitor L., der als Standvogel dem nördlichen Klima entsprechend im Sommer sein Gefieder wechselt. Die Wachtel, der einzige Zugvogel unter den Hühnern, ist Wintermauserer. Sehr interessant ist die völlig verschiedene Mauser bei den so nahe verwandten Arten Pratincola rubicola und rubetra. Während Letztere ihr Frühjahrskleid durch zweite Kleingefiedermauser im Süden anlegt, wird bei Ersterer das Frühjahrskleid einfach durch Abreiben der äußeren Federkanten erzeugt. Diese Escheinung hängt vielleicht damit zusammen, daß P. rubicola weniger ausgesprochener Zugvogel ist als rubetra. —

Im Anschluß an den Vortrag Dr. *Heinroths* wies Geheimrat *Reichenow* auf die merkwürdige Mauser der Nashornvögel hin, bei denen das Weibchen, während es eingemauert in der Nisthöhle brütet, sein Gefieder erneuert. — Major *von Lucanus* teilte mit, daß er im Gegensatz zu der sonst verbreiteten Annahme, daß die größeren Papageien keine periodische, sondern eine über das ganze Jahr sich erstreckende Mauser haben, an Jakos, Kakadus und Araras eine regelmäßige Sommermauser beobachtet habe. Dr. *Heinroth* stellte dagegen an freilebenden Eclectus-Arten eine zeitlich nicht begrenzte Mauser fest, die sogar mit der Brutzeit zusammenfallen kann. Am Schluß der Sitzung legte Prof. *Schalow* eine vortreffliche Photographie eines Kranichnestes mit Gelege aus der Mark Brandenburg vor. Das Bild veranschaulicht in herrlicher Weise den Standort des Nestes in der Sumpflandschaft und ist eine selten schöne und wertvolle Natururkunde unserer Heimat.

Sitzung am 5. Februar: Der Vorsitzende Prof. *Schalow* gedachte zunächst des in Braunschweig verstorbenen Ethnographen *O. Finsch*, der in früherer Zeit ornithologisch sehr tätig war und sich um die Entwicklung der Ornithologie in Deutschland besonders verdient gemacht hat. Hierauf hielt Prof. *Schalow* einen Vortrag über die Vogelfauna des Bodensees. Nach eingehender Schilderung der hydrographischen Verhältnisse, der Mannigfaltigkeit der Bodenkonfiguration des Ufergeländes, sowie der Wasser- und Landflora besprach der Vortragende die Vogelfauna, die infolge sehr günstiger Lebensbedingungen überaus reichhaltig ist. Die flachen, bei Hochwasser vielfach überschwemmten Ufer sowie der an Planktonfauna reiche See bieten den Vögeln sehr ergiebige Nahrungsquellen. Infolgedessen ist das Bodenseegebiet nicht nur von zahlreichen Brutvögeln bevölkert, sondern wird auch von sehr vielen Zugvögeln, besonders nordischen Wasservögeln, als Raststation aufgesucht. Fast alle Arten, die auf ihrem Zuge Deutschland berühren, kommen hier vor. Im allgemeinen trägt die Vogelwelt des Bodenseegebiets das Gepräge mitteldeutschen Faunencharakters, ist aber außerdem spezialisiert durch eine Reihe von Brutvögeln, die den Norden Deutschlands nicht bewohnt. Ferner treten im Winter alpine Formen auf, die aus der Schweiz, dem Jura und den Höhen des Schwarzwaldes einwandern. Von in Deutschland seltenen Vögeln sind bisher folgende Arten nachgewiesen: Flamingo, kleine Sturmschwalbe, Kormoran, Pelikan, Brachschwalbe, Sichler, Kuttengeier, Gänsegeier Schmutzgeier, Schlangenadler, Goldadler, Schreiadler, Rötelfalke, Abendfalke, Uhu (brütete früher am Hohentwiel und der Bodmanruine), Bienenfresser, Blaurake, Alpensegler (am Münster in Konstanz), Halsband- und Zwergfliegenfänger, Kolkrabe (jetzt leider fast ausgerottet), beide Formen des Tannenhehers, Alpendohle, Alpenkrähe, Steinsperling, Schneefink, Zitronenzeisig, Zipp- und Zaunammer, Mauerläufer. —

Freiherr *Geyr von Schweppenburg* machte die Mitteilung, daß nach seinen Beobachtungen alljährlich im Herbst im Rheinland ein starker Zug des Mäusebussards stattfindet. Hunderte dieser Vögel überfliegen in Trupps zu 10 bis 20 Stück den Rhein. Major *von Lucanus* machte darauf aufmerksam, daß aus den Raubvogelberingungen in den preußischen Staatsforsten sich für den Mäusebussard und Sperber eine Zugstraße ergeben hat, die über den Rhein durch Frankreich nach

der Rhonemündung und Spanien führt, die durch die Geyrschen Beobachtungen eine neue Bestätigung erfährt. —

Sitzung am 5. März: Geheimrat *Reichenow* hielt einen Vortrag über: „Afrika als Winterherberge unserer Zugvögel." Er besprach zunächst die verschiedenen Theorien über die Entstehung des Vogelzuges, von denen er die Weißmannsche Hypothese für die beste erklärte. Hiernach sind unsere heutigen Zugvögel nach dem Schwinden der Eiszeit aus südlichen Gebieten im Norden eingewandert. Der Nahrungsmangel im Winter zwang dann die Vögel vorübergehend, ihre frühere Heimat, den Süden, wieder aufzusuchen, woraus sich dann die Erscheinung eines regelmäßigen Zuges entwickelt hat. Die jetzigen Zugstraßen sind demnach die ehemaligen Wanderstraßen, auf denen die Vögel sich nordwärts verbreiteten. Ein treffender Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme sind die Vögel Grönlands, von denen die europäischen Arten Europa, die amerikanischen dagegen Amerika als Winterherberge aufsuchen. Von den 140 europäischen Zugvögeln wandern 90 nach Afrika, von denen 50 Arten in Ostafrika, 34 in Ost- und Westafrika und nur 6 Arten ausschließlich in Westafrika überwintern. Hieraus ergibt sich also eine vorherrschend südöstliche Zugrichtung. In der sich anschließenden Diskussion wies Major *von Lucanus* darauf hin, daß die Vogelberingungen der Vogelwarte Rossitten und der ungarischen ornithologischen Zentrale im Gegensatz hierzu eine vorherrschend südwestliche Zugrichtung ergeben haben, wobei es sich freilich, wie Geheimrat *Reichenow* betonte, mehr um Strichvögel als um ausgesprochene Zugvögel handelt, und nur um solche Formen, die nicht das äthiopische, sondern nur das Mittelmeergebiet als Winterherberge aufsuchen. Major *von Lucanus* meinte, daß es nicht unmöglich sei, daß die Arten, welche bis ins Innere Afrikas wandern, vielleicht auch zunächst eine südwestliche Zugrichtung einschlagen, die sie nach Algerien und Tunis führt, von wo die Vögel dann bei ihrem weiteren Zug durch die Sahara dem von Nordwesten nach Südosten verlaufenden Tasili- und Tarsogebirge, wo sie bessere Lebensbedingungen als in der unwirtlichen Wüste finden, folgen, und daß sie auf diese Weise nach Ostafrika gelangen. *F. von Lucanus, Berlin.*

Physikalische und technische Mitteilungen.

Ganz unerwartete Ergebnisse hat *P. Zeeman* bei der **direkten optischen Messung der Strömungsgeschwindigkeit** in der Achse eines *vom Wasser* durchströmten Rohres gefunden. Die Messung wurde ausgeführt, um den Fizeauschen Mitführungskoeffizienten, durch den die Änderung der Lichtgeschwindigkeit in strömendem Wasser dargestellt wird, zu bestimmen. Die hierzu benutzte Röhre war 5 m lang und innen 4 cm weit. Zum Zwecke der Messung wurde in ihre Wandung ein Fenster eingesetzt und durch dieses mit Hilfe eines rotierenden Spiegels die Geschwindigkeit von Luftbläschen in dem Wasserstrom, der durch ein enges Lichtbündel in der Achse beleuchtet wurde, gemessen. Die erste Messung ergab eine Geschwindigkeit von etwa 500 cm/sek und, als die Strömungsrichtung des Wassers im Rohre umgekehrt wurde, 580 cm/sek. Dies wies auf sehr verwickelte Strömungsverhältnisse hin, die eine Messung an vielen Punkten des Rohres notwendig erscheinen ließen. Da aber die Anbringung vieler Fenster nicht angängig war, so wurde zu diesen weiteren Messungen eine Pitotröhre benutzt, die nach der optischen Methode geeicht war. Diese erforderte zu ihrer Anwendung nur eine kleine Öffnung, die nach jeder Messung leicht wieder geschlossen werden konnte. So ergab sich, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers längs der Achse des Rohres sich in ganz unregelmäßiger Weise änderte und daß diese Änderungen für die beiden Strömungsrichtungen in ganz verschiedener Weise auftraten. Auf der mittleren Strecke des Rohres waren die Geschwindigkeiten für beide Strömungsrichtungen größer als an den Enden des Rohres. Dabei betrug die mittlere Geschwindigkeit für eine Richtung 553,6 cm/sek und für die andere Richtung 548,1 cm/sek. Die Verteilung der Geschwindigkeiten über einen Querschnitt der Röhre zeigte die Gestalt einer Parabel, die an der Wandung einer Geschwindigkeit von 300 cm/sek und in der Achse einer solchen von 550 cm/sek entsprach. Die mittlere Geschwindigkeit des Wassers in der Röhre ergab sich hiernach zu 468 cm/sek. (*Proc. Amsterdam 19*, 125, 1916.)

Von *E. Branly* wurden Versuche über die **Leitfähigkeit der Luft und des Glimmers für Elektrizität** angestellt, die durch Untersuchungen über die wechselnde Leitfähigkeit der Empfänger für die drahtlose Telegraphie angeregt worden sind, wobei es sich um den elektrischen Widerstand von Säulen aufeinander geschichteter dünner Glimmerblättchen handelte. Ein Glimmerblättchen in der Stärke von 0,006 bis 0,007 mm wird durch den Strom von 5 bis 10 hintereinander geschalteten Bleiakkumulatoren nicht durchsetzt, wohl aber, wenn die Dicke der Glimmerblättchen unter 0,003 mm hinabgeht. Manche dieser sehr dünnen Blättchen wurden leitend, wenn sie einer elektromotorischen Kraft von 1 Volt oder noch weniger ausgesetzt wurden, und wiesen bei genauer Untersuchung in ihrer Oberfläche runde Löcher von sehr geringem Durchmesser auf. *Branly* untersuchte nun, ob diese Löcher den Durchgang des elektrischen Stromes begünstigen. Er hatte nämlich früher bei Luftzellen von 4, 3, 2 und 1 mm Durchmesser, die zwischen zwei Metallscheiben eingebettet und von durchbohrten Glimmerblättchen gebildet waren, beobachtet, daß sie allmählich leitend wurden. So stellte er sich denn ähnliche Luftzellen her, indem er in Glimmerblättchen von weniger als 0,004 mm Dicke Löcher von 0,5, 0,3 und 0,2 mm Durchmesser bohrte und die Blättchen zwischen Metallscheiben legte. Als Stromquelle für die anzulegende elektrische Spannung benutzte er außer galvanischen Elementen auch Thermosäulen aus Wismut und Silber, deren einzelne Elemente Spannungen bis zu 0,004 Volt erzeugen konnten. Bei den Versuchen wurden die Luftzellen unter den Kolben einer Presse gebracht, der angewandte Druck überstieg in der Regel nicht 10 cm Quecksilber[1]). Bei einem der angestellten Versuche war der Durchmesser des Loches in dem sehr dünnen Blättchen 0,2 mm. Seine Unterlage war aus Silber und die Auflageplatte aus Platin. Die Spannung des an die Luftzelle angeschlossenen Daniell-Elementes blieb zunächst wirkungslos, bis nach einer Stunde das Galvanometer stark ausschlug. Hierbei war die Unterlage aus Silber mit dem positiven Pole des Elementes verbunden. Bei Umkehrung der Stromrichtung zeigte

[1]) In der Regel konnten die Luftzellen 10 und sogar 24 Stunden der angelegten Spannung ausgesetzt werden, bis schließlich das in den Stromkreis eingeschaltete Galvanometer eine Ablenkung zeigte.

sich kein Ausschlag des Galvanometers. Er trat aber sofort ein, als die Stromrichtung von neuem umgekehrt wurde. *Branly* berichtet noch über mehrere ähnliche Versuche, er findet aber die Erscheinungen noch nicht hinreichend aufgeklärt. Insbesondere meint er, daß der Zustand der äußeren Atmosphäre sie beeinflusse, und will die Versuche in trockener Luft unter vollständigem Einschluß in Glas wiederholen. (*C. R. 163*, 943, 1916.)

Über die **Beziehungen zwischen der mechanischen Härtung und der Ausdehnbarkeit des Invars** hat *Ch. Ed. Guillaume* Versuche angestellt. Diese Legierung (Stahl mit 37 % Ni) wird wegen ihrer geringen Ausdehnung durch die Wärme zu den Drähten verwandt, mit denen man geodätische Messungen anstellt. Die Drähte sind 1.65 mm dick und werden für ihre Aufbewahrung und zum Transport in Rollen von 500 mm Durchmesser gewickelt. Bei den Messungen draußen im Freien und bei Prüfungen im Laboratorium werden sie einer Zugspannung von 10 kg ausgesetzt, sobald ihre Länge nicht mehr als 50 m beträgt; für größere Längen wird die doppelte Spannung verwandt. Nach dem Ziehen legt man diese Drähte, um möglichst weit von den Grenzen der dauernden Deformationen zu bleiben, in Rollen von 800 mm Durchmesser. Bei solcher Lagerung kann der Invardraht die beiden entgegengesetzten Operationen des Aufwickelns und des Geradestreckens mit den üblichen Zugspannungen innerhalb der Grenzen der elastischen Deformationen überstehen. Beim Geradestrecken wird die innere Faser des Drahtes gedehnt und die äußere zusammengedrückt. Durch die Einwirkung der Zugspannung wird dann auch die äußere Faser gedehnt. Die Grundformeln der elementaren Elastizitätstheorie liefern für die bei diesen Operationen auftretenden Deformationen, wenn sie mit den in 800-mm-Rollen gelagerten Drähten vorgenommen werden, folgende Werte, bei denen der Elastizitätsmodul des harten Invardrahtes gleich 16 000 kg/mm² angenommen ist:

Aufwickelung in 500-mm-Rollen . .	0,0016
Geraderichtung	0,0020
„ und 10-kg-Spannung .	0,0023
„ und 20-kg-Spannung .	0,0026

Guillaume hat diese Werte durch zwei Reihen von Versuchen anzunähern erstrebt: Durch Aufwicklung und selbsttätige Entspannung der Drähte und durch Geraderichten mittels einer Zugspannung. Bei der ersten Versuchsreihe wurde der Draht auf kleinere und immer kleinere Durchmesser gewickelt und nach jeder Aufwicklung sich selbst überlassen, so daß er seine natürliche Gestalt annehmen konnte. Die Durchmesser d_a und d_e, die er bei der Aufwicklung und bei der Entspannung annahm, lieferten die Grenzwerte für die Deformationen, welche seine äußere Faser hierbei erfuhr und die z. B. bei einem mäßig harten Drahte folgende waren:

d_a	d_e	Deformation
350 mm	820 mm	0,0027
300 „	770 „	0,0033
200 „	497 „	0,0049
100 „	190 „	0,0078

Je kleiner der Durchmesser beim Aufwickeln des Drahtes ist, um so größer werden die Grenzwerte der Deformationen, welche er entsprechend seinem Durchmesser bei der Entspannung erleidet. Die Deformationen für die größeren Durchmesser nähern sich denen der ersten Tabelle, und man sieht ein, daß ein Draht, der auf einen Durchmesser von 500 mm gewickelt ist, bei der Streckung durch einen 20-kg-Zug keine dauernde Änderung erfährt. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß bei halbharten Drähten unter einer Zugspannung von 30 kg dauernde Verlängerungen von der Ordnung 10^{-6} auftreten. Die Erfahrung hat ferner gezeigt, daß durch Aufwickeln des Drahtes auf einen kleinen Durchmesser und durch Messung des von ihm nach der Entspannung angenommenen Durchmessers ein gutes relatives Maß für seine Härtung gegeben ist. Nimmt der Draht nach Aufwickeln auf einen Durchmesser von 100 mm bei der Entspannung einen Durchmesser von 180 mm an, so ist er gerade genügend; dehnt er sich auf 220 mm aus, so ist er gut, und bei Ausdehnung über 220 mm hinaus ausgezeichnet. Ein Invardraht mit einem Gehalt von 0,22 % C erreichte bei der Entspannung sogar einen Durchmesser von 300 mm. Die Anwendung dieser Methode hat gezeigt, daß die Drähte durch Ziehen eine größere Härte annehmen, wenn sie aus einem angelassenen Material gezogen werden als aus einem abgeschreckten. Die Wirkung der Abschreckung zeigt sich noch, wenn die anfängliche Länge des Drahtes durch das Ziehen verdoppelt wird. Die Härtung tritt beim Ziehen sehr schnell auf. Erreicht die Verlängerung im Zieheisen 20 %, so steigt der bei der Entspannung erreichte Durchmesser, der anfänglich 125 und 130 mm beträgt, auf 185 mm; eine Verlängerung um 60 % läßt ihn auf 208 mm ansteigen. Dagegen konnte mit einem Drahte aus demselben Barren, nach erfolgter Abschreckung, bei der Entspannung nur ein Durchmesser von 185 mm erreicht werden. Eine Erwärmung der Drähte auf 100 ° ändert den Durchmesser bei der Entspannung nicht, dagegen macht sich eine Erhitzung auf 200 ° schon bemerkbar. Die Ausdehnung des Invars durch die Wärme wird durch die mechanische Härtung verringert. Drahtproben, die aus demselben Barren gezogen, aber verschiedenen Bündeln entnommen waren, lieferten z. B. als Durchmesser der Entspannung und als Ausdehnungskoeffizienten

194 mm	$+ 0{,}081 \cdot 10^{-6}$
203 „	$+ 0{,}018 \cdot 10^{-6}$
211 „	$- 0{,}010 \cdot 10^{-6}$

Die Härtung der Legierung übt also einen merklichen Einfluß auf ihre Ausdehnung durch die Wärme aus. (*C. R. 163*, 741, 1916.)

Die **Oxydation der Steinkohlen** bei Erwärmung an freier Luft haben *Georges Charpy* und *Marcel Godchot* untersucht. Werden Steinkohlen bei 100 ° erhitzt, so vermindert sich ihr Gewicht durch Abgabe von Wasser. Nach etwa 3 Stunden ist die Trocknung vollendet, und nun nimmt das Gewicht wieder zu. Die Zunahme, die immer mit geringer Geschwindigkeit vor sich geht, verlangsamt sich allmählich und wird nach einer Erhitzung von 2½ bis 3 Monaten ganz unmerklich. Die gesamte Zunahme schwankt zwischen 3 und 5 aufs Hundert. Bei anderen Temperaturen bleibt die Erscheinung dieselbe, solange sie unterhalb 150 ° bleiben. Oberhalb 150 ° ändert sich die Erscheinung und man beobachtet eine Entwicklung von Kohlensäure, die mit einer Gewichtsverminderung des Brennmaterials verbunden ist. Diese Untersuchungen wurden bei 14 verschiedenen Kohlensorten ausgeführt, die aus dem Kohlenbecken des mittleren Frankreichs stammten, nämlich von Saint-Eloy (Puy-de-Dôme), von Noyant und von Ferrières (Allier). Ihr Feuchtigkeitsgehalt schwankte zwischen 2.72 und 5.40 %, ihr Wärmewert in natürlichem Zustande zwischen 5454 und 7345 Kalorien. Nach der Oxydation betrugen diese Grenzwerte 5150 und 6859 Kalorien. Die Abnahme schwankte

also zwischen 3 und 13 % bei den verschiedenen Sorten. Der Aschegehalt, welcher zwischen 11,75 und 33,00 % lag, wurde durch die Oxydation ebenso wenig verändert wie der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, der sich zwischen 23,67 und 33,25 % bewegte. Wenn man bedenkt, daß die Oxydation der Steinkohlen vielfach beim Lagern schon vor sich geht und manchmal schon in der Grube beginnt, so muß man zu der Überzeugung kommen, daß die in der Praxis oft übliche Abschätzung des Wertes einer Kohle allein nach ihrem Gehalte an Asche und flüchtigen Bestandteilen zu schweren Irrtümern führen muß. So hatten zwei der untersuchten Proben fast den gleichen Aschengehalt, nämlich 13 und 13,5 %, und auch fast den gleichen Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, nämlich 24,75 und 25 %, ihre Wärmewerte betrugen aber 7617 und 6625 Kalorien, unterschieden sich also um 991 Kalorien, d. h. um 13 %. Hiernach ist es unbedingt notwendig, die Wärmewerte der Kohlen selbst zu bestimmen (*C. R. 163*, 745, 1916).

Mit einem von Schott und Genossen in Jena hergestellten **Salpeterersatz für Glasschmelzen** hat *L. Springer* im Laboratorium der Fachschule für Glasindustrie in Zwiesel Versuche angestellt. Die Zusammensetzung dieses Präparates, das Arsenverbindungen enthält, darf im Landesinteresse während der Kriegszeit nicht veröffentlicht werden. Seine Wirkung beruht auf der Abspaltung von Sauerstoff bei höherer Temperatur, so daß eine niedrigere Oxydationsstufe des Arsens zurückbleibt, welche sich nicht verflüchtigt. Durch den abgespaltenen Sauerstoff wird das das Glas stark und blaugrün färbende Eisenoxydul in das das Glas schwächer und heller färbende Eisenoxyd umgewandelt. Bei den Versuchen, die teils in einem Laboratoriumsofen in kleinem Maßstabe, teils im Ofen einer Glashütte in betriebsüblichen Mengen ausgeführt wurden, erhielten Glasschmelzen, die durch Eisenverbindungen stark blaugrün gefärbt waren, Zusätze von etwa 1 % des Salpeterersatzes. Er erwies sich hierbei als ein sehr gutes Entfärbungsmittel, mit dem sich ohne Zusatz irgend eines anderen Oxydations- oder Entfärbungsmittels bei einem Sodakalkglas ein fast rein weißes, sehr helles Glas erzielen ließ. Infolgedessen braucht man von den gewöhnlichen Entfärbungsmitteln, wie Braunstein, nur noch eine geringe und viel kleinere Menge zuzugeben. Da ein größerer Zusatz von Entfärbungsmitteln dem Glase, wenn auch eine gute Entfärbung, so doch einen dunkleren Stich erteilt, so besteht der Vorteil des neuen Präparates vor allem darin, daß man infolge des geringeren Zusatzes von anderen Entfärbungsmitteln ein viel helleres Glas erwarten darf. Eine ähnliche Wirkung wie auf Sodakalkgläser zeigt das Präparat bei Pottaschekalkgläsern, Glaubersalzgläsern und Bleigläsern (*Sprechsaal 44*, 167 u. 383, 1916).

M.

Zeitschriftenschau (Selbstanzeigen).

Physikalische Zeitschrift; Heft 5, 1917.

Die Konstitution der Mischkristalle; von *L. Vegard* und *H. Schjelderup*. Die Arbeit enthält eine experimentelle Bestimmung der inneren Struktur der Mischkristalle mit Hilfe der von *Laue* entdeckten Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen. Mischungskristalle von KCl und KBr werden mit Hilfe der Braggschen Reflexionsmethode untersucht, und es wird die folgende Konstitution gefunden: Ein Mischkristall ist aus Elementargittern, die alle von derselben Größe sind, zusammengesetzt. Jedes Elementargitter aber ist aus den zwei entsprechenden Komponenten (z. B. Cl und Br) des Mischkristalls aufgebaut. Aus dem Fehlen neuer Reflexionsmaxima schließen die Verfasser, daß die Anordnung der beiden Atomsorten in einem Elementargitter nicht eine regelmäßige sein kann.

Zur Quantelung der Hohlraumstrahlung; von *A. Rubinowicz*. Vom Standpunkte der von *Sommerfeld* für mehrere Freiheitsgrade begründeten und von *Schwarzschild* und *Epstein* weitergebildeten Quantenlehre wird die in einen Jeansschen Würfel eingeschlossene Hohlraumstrahlung einer Quantelung unterzogen. Es lassen sich hier nämlich kanonische Veränderliche angeben, für die die zugehörige Hamilton-Jacobische partielle Differentialgleichung durch Separation der Variablen lösbar ist. Die Rechnung zeigt, daß die Energie auf die einzelnen Freiheitsgrade der Strahlung nur nach Energiequanten $h\nu$ verteilt sein kann, wie dies *Debye* bei seiner Ableitung der Planckschen Strahlungsformel angenommen hatte. Damit ist bewiesen, daß auch, wenn die neue, verallgemeinerte Quantenlehre zum Ausgangspunkte der Überlegungen genommen wird, der Debyesche Weg zur Begründung des Planckschen Strahlungsgesetzes immer noch unverändert gangbar und völlig beweiskräftig bleibt.

Bemerkung zur Ionisierung der Gase durch Wärmebewegung; von *F. v. Hauer*. Anknüpfend an eine frühere Mitteilung des Verf. wird auf eine Entgegnung *H. Wolfkes* erwidert und gezeigt, daß sich die früher gegebene Formel für die von Herrn *Wolfke* angenommene Ionisierung, die aber nicht experimentell nachgewiesen ist, erweitern läßt.

Widersprüche gegen die Wellenkinematik; ihre Auflösungen; von *K. Uller*. Die bisherige Auffassung, daß Wellen, soweit sie in konservativen Körpern verlaufen, umkehrbar seien, wird als unhaltbar nachgewiesen. Die Umkehrbarkeit in der Newtonschen Mechanik wird erklärlich, wenn man ihre Gleichungen als entartete Spannungsgleichungen auffaßt.

Das Interferenzprinzip; von *K. Uller*. Der oberste Satz der Wellenkinematik muß heißen: Wellen lassen sich nicht überlagern zu einer Welle; Wellen interferieren. Es wird der kinematische Ausdruck für Wellen von elementarer Schwingungsform entwickelt. Die Unumkehrbarkeit einer jeglichen Fortpflanzungserscheinung in Mitteln, die in beliebiger Bewegung sind, erweist sich als eine Folge des kinematischen Interferenzprinzips und somit als unabhängig von der Natur des Vorgangs.

Physikalische Zeitschrift; Heft 6, 1917.

Theorie der Röhrenfedermanometer; von *Hans Lorenz*. Aus der Formänderungsarbeit der durch Innendruck aufgeblähten Röhrenfeder wird deren Aufbiegung berechnet und dem Drucke proportional nachgewiesen. Am Schlusse wird noch eine Näherungslösung gegeben und mit Erfahrungswerten verglichen.

Zur Quantentheorie der Strahlung; von *A. Einstein*. Ein im Sinne der Bohrschen Theorie der Spektra emittierendes und absorbierendes Gas ist, wie früher gezeigt wurde, mit Planckscher Strahlung im Strahlungsgleichgewicht; dies Resultat wird erhalten, wenn über die Elementarprozesse der Emission und Absorption die nach der Quantentheorie naheliegendsten Hypothesen zugrunde gelegt werden. Jene Elementarprozesse bringen aber auch einen Impulsaustausch zwischen Strahlung und Molekülen mit sich, beein-

flussen also die fortschreitende Bewegung der Moleküle. Damit diese Einflüsse das thermische Gleichgewicht des Gases nicht stören, müssen die Elementarvorgänge der Emission und Absorption räumlich vollkommen *gerichtete* Vorgänge sein, derart, daß bei jedem Elementarvorgang, bei welchem Strahlung von der Frequenz ν ausgetauscht wird, ein Impuls von der Größe $\frac{h\nu}{c}$ auf das Molekül übertragen wird (h = *Plancks* Konstante; c = Lichtgeschwindigkeit).

Über Schwärzungsparabeln der Kanalstrahlen auf Trockenplatten; von *M. Wolfke*. Dem Verf. ist es gelungen, auf photographischen Trockenplatten scharfe Schwärzungsbilder der elektrisch und magnetisch abgelenkten Kanalstrahlen zu erhalten. Es werden die dazu notwendigen Versuchsbedingungen näher beschrieben.

Widersprüche gegen die Wellenkinematik; ihre Auflösungen. II.; von *Karl Uller*. Aus dem Interferenzprinzip muß gefolgert werden, daß eine Welle auch nicht in Gedanken aus Elementarwellen aufgebaut werden darf. Infolgedessen ist die bisherige Deutung des Huygens-Kirchhoffschen Prinzips unstatthaft. Dies hat in Wahrheit mit dem Interferenzprinzip nichts gemein. Der genannte Oberflächensatz ist vielmehr ein Kunstgriff, der darin besteht, daß über die zu berechnende Welle eine einpolige Welle überlagert gedacht wird, mit deren Hilfe dann die zu berechnende Welle im Pol angebbar ist, wenn beide an einer Oberfläche bekannt sind. — Das Huygens-Kirchhoffsche Verfahren ist im Wesen verschieden von einem Parameterverfahren, das skizziert wird.

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft vom 30. März 1917.

Zur Theorie des Rotationsspektrums; von *Max Planck*.

Notiz, betreffend die Emission sekundärer Röntgenstrahlen; von *Alex. Müller*. Ausgehend von einer von *Glocker* (*R. Glocker*, Phys. ZS. *17*, 488, 1916) aufgestellten empirischen Gleichung $K_k = 3{,}3 \cdot \delta \cdot z$ (K_k = Maximalwert des sekundären Strahlungskoeffizienten der K-Strahlung, δ = Dichte, z = Stellenzahl des Elementes) wird, unter der Annahme, daß die sekundäre Energie in Quanten $h\nu_k$ emittiert werde und daß die Anzahl der Emissionen der primären Energie E proportional sei, die Anzahl der pro Atom, Zeit- und Energieeinheit im Mittel stattfindenden Emissionsakte berechnet, und zwar für den Fall, daß die K-Strahlung mit ihrem maximalen Betrag eingewirkt hat. Es zeigt sich, daß diese Anzahl vom Atomgewicht beinahe unabhängig ist (für den Gültigkeitsbereich $z = 24$ bis 29 [Chrom bis Kupfer] der empirischen Gleichung). Die Zahl der im Mittel von einem Atom in der Zeiteinheit emittierten Quanten ist

$$n \sim 6{,}5 \cdot 10^{-19} \cdot E \quad (E \text{ in Erg/cm}^2 \text{ sec}).$$

Es wird auf den kleinen Gültigkeitsbereich der empirischen Gleichung hingewiesen und bemerkt, daß eine Erweiterung des experimentellen Materials von Interesse sein dürfte.

Zeitschrift für Instrumentenkunde; Heft 3, März 1917.

Ein Instrument zur Konstruktion von Hyperbelästen; von *Adolf Hnatek*. Zwei der beiden Brennstrahlen bildende Stangen sind mit dem einen Ende in den beiden gegebenen Brennpunkten drehbar befestigt, andererseits laufen beide durch einen den Zeichenstift tragenden Schlitten, der an ihnen verschoben werden kann. In gleichen Abständen von diesem Schlitten sind auf den Brennstrahlen die zwei gegenüberliegenden Ecken eines Rhombus befestigt. Eine Gerade durch die beiden anderen Ecken des letzteren geht als Halbierende des Winkels zwischen den Brennstrahlen am Schlitten stets durch die Schlittenmitte. Ersetzt man sie durch eine am Schlitten befestigte durch die entsprechenden Rhombusecken gleitende Zugstange und stellt man an den Leitstrahlen deren Differenz ein, so ist jeder Hyperbelpunkt durch zwei geometrische Bedingungen festgelegt und der Hyperbelast durch Herabziehen des Schlittens mit der Zugstange längs der beiden Brennstrahlen in einem Zuge konstruierbar.

Formeln zur Berechnung dreifach verkitteter Anastigmate; von *Arthur Kerber*. Zur Korrektur der dreifach verkitteten Anastigmate von bekannter Grundform werden strenge Formeln abgeleitet, ebenso Korrektionsformeln für die Änderung der Radien beim Übergange zu Ersatzschmelzen. Als Beispiel wird ein Doppelanastigmat vom Dagortypus *aus lauter blasenfreien Gläsern* mitgeteilt und sein Korrektionszustand besprochen.

Meteorologische Zeitschrift; Heft 2, Februar 1917.

Verdunstungsmenge, Verdunstungskälte und Dampfhunger; von *W. Köppen*. Nach Beobachtungen auf einer Reihe von Stationen in den Tropen und Subtropen scheint die Verdunstungsmenge dem Sättigungsdefizit unter sonst gleichen Umständen proportional zu sein und daher wie dieses durch das Psychrometer gemessen werden zu können, wenigstens in relativem Maß.

Jährliche Hörbarkeitsperiode des Geschützdonners und seine größten bisherigen Reichweiten; von *W. Brand*. Der Kanonendonner verstummt, wenigstens im äußeren Hörbereich, von April wie Mai ab im Sommer und setzt erst in der zweiten Septemberhälfte wieder ein; Maximum im Winter. Ursache sind vermutlich Änderungen in den Temperatur- und Windverhältnissen der unteren Atmosphärenschichten, Verschwinden der Inversionen oder Inhomogenität der Atmosphäre in horizontaler Richtung, vielleicht auch der Inversionen selber. — Gegenüber den Berichten aus dem ersten Kriegsjahre ist die Reichweite z. B. bei der Verdunoffensive bedeutend, bis auf 400 km gestiegen. Neben der gesteigerten Artillerietätigkeit sind hierfür noch weitere Faktoren maßgebend, Resonanz geeigneter Stellen des Luftmeeres und andere.

Die Bestimmung des jährlichen Firnniederschlages durch Schneefärbung und Wägung; von *A. de Quervain*. Die noch bestehende große Unsicherheit über den Niederschlag in der Hochregion der Alpengletscher glaubt der Verf. verringern zu können durch direkte Bestimmung des jährlichen Schneezuwachses (ca. 2 bis 5 m) und der Schneedichte auf weiten Firnfeldern. In der Umgebung einer hohen Meßstange wird die Herbstoberfläche gefärbt und im nächsten Herbst mit einer Churchschen Sonde erbohrt. Verf. hat seit 1914 diese Methode mit Unterstützung der Züricher Gletscherkommission in der Ostschweiz mit Erfolg anwenden können.

Das Summen der Telegraphendrähte; von *M. Robitzsch*. Das an sich alte Problem des Summens der Telegraphendrähte, das in den letzten Jahren in zahlreichen Arbeiten und Mitteilungen verschiedener Autoren behandelt worden ist, sucht *M. Robitzsch*-Lindenberg im Februarheft der Meteorolgischen Zeitschrift zu klären durch einen Hinweis, in dem er auf die Bedeutung der Torsion der gespannten Drähte[1]) aufmerksam macht. Die Schwingungsfähigkeit ist gegeben durch den Torsionszustand des Drahtes, der bedingt ist u. a. durch dessen Spannung und dessen Temperatur sowie durch die elastischen Eigenschaften des Telegraphendrahtes. Der Draht führt unter gewissen Bedingungen Torsionsschwingungen um eine labile Gleichgewichtslage aus, die durch äußere mechanische Ursachen (Wind) ausgelöst werden und die das Summen veranlassen.

[1]) Auf deren Schwingungsfähigkeit.

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.